



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

**DETERMINACIÓN DE DOS TIPOS DE DIETAS A BASE DE AMARANTO
(*Amaranthus caudatus*) Y PAPA CHINA (*Colocasia esculenta*) EN POLLOS
BROILER EN LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras:

Jenny Germania Carrera Castillo

María Fernanda Chimbo Del Pozo

Tutor:

Dr. Fredy Rodrigo Güillín Núñez. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2024

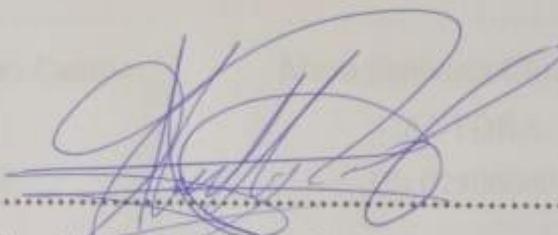
**DETERMINACIÓN DE DOS TIPOS DE DIETAS A BASE DE AMARANTO
(*Amaranthus caudatus*) Y PAPA CHINA (*Colocasia esculenta*) EN POLLOS
BROILER EN LA FASE CRECIMIENTO-ENGORDE.**

REVISADO Y APROBADO POR:



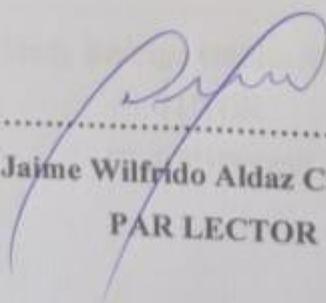
.....
Dr. Fredy Rodrigo Güillín Núñez. MSc.

TUTOR



.....
Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas. MSc.

PAR LECTOR



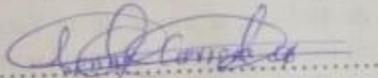
.....
Dr. C. Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas. PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nosotras, Jenny Germanía Carrera Castillo, con CI: 0250073293, y María Fernanda Chimbo Del Pozo, con CI: 0250060050 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

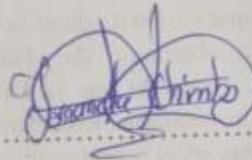
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Jenny Germanía Carrera Castillo

AUTORA

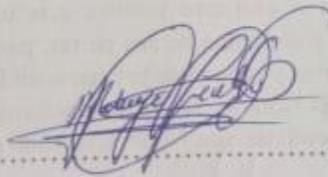
CI: 0250073293



María Fernanda Chimbo Del Pozo

AUTORA

CI: 0250060050

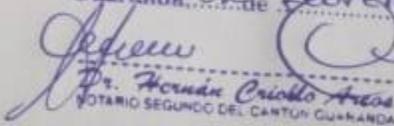


Dr. Fredy Rodrigo Güillín Núñez. MSc.

TUTOR

CI: 0201091493

Se otorgó ante mi y en fe de ello
confiero ésta Segunda copia
certificada, firmada y sellada en 3 fe
Guaranda, 02 de Febrero del 2024



Dr. Hernán Cruzillo Arce
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



20240201002P00130

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGAN: MARÍA FERNANDA CHIMBO DEL POZO Y OTRA

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día viernes dos de febrero de dos mil veinticuatro, ante mi DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen las señoritas María Fernanda Chimbo Del Pozo y Jenny Germania Carrera Castillo, por sus propios derechos. Las comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estados civil solteras, domiciliadas en esta ciudad de Guaranda, con celular número: cero nueve nueve tres nueve siete cinco dos nueve siete y cero nueve ocho ocho siete cinco cuatro nueve ocho cero, correo electrónico: chimbomaria95@gmail.com y carrerajenny96@gmail.com; a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agregó a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidas por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, de la carrera de Medicina Veterinaria, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **"DETERMINACIÓN DE DOS TIPOS DE DIETAS A BASE DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) Y PAPA CHINA (*Colocasia esculenta*) EN POLLOS BROILER EN LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE"**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que las comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

María Fernanda Chimbo Del Pozo
C.C. 0250060050

Jenny Germania Carrera Castillo
C.C. 0250073293

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA



NOMBRE DEL TRABAJO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - JENNY
CARRERA Y MARIA CHIMBO Final.docx

AUTOR

JENNY Y MARIA CARRERA Y CHIMBO

RECUENTO DE PALABRAS

14524 Words

RECUENTO DE CARACTERES

75634 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.4MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 1, 2024 5:10 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 1, 2024 5:12 PM GMT-5

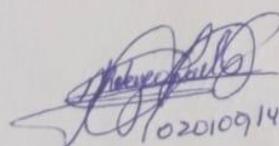
● **8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 8% Base de datos de Internet

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente



020109144-3

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido alcanzar este logro y haberme brindado salud para lograr mis objetivos.

A mi madre Amable Castillo por poner en mí toda su fe y su confianza de ver este sueño hecho realidad por haberme forjado como una mujer de bien que hoy en día soy siendo mi mejor amiga y consejera. A mi padre Guido Carrera por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracteriza a seguir adelante

A mis hermanos Alex y Anthony por su apoyo, por estar presentes en cada momento, por brindarme los mejores consejos, por su confianza por ser los mejores hermanos del mundo eso y más.

A mis sobrinos Julieth y Jaziel que por medio de su alegría y travesuras me motivaron a seguir adelante.

A toda mi familia por confiar en mí gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Muchos de mis logros se los debo a ustedes que me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuenta me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos, es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

Jenny

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico primeramente a Dios por haberme brindado la sabiduría de saber escoger el camino correcto, por haberme guiado en mis pasos en el transcurso de este proyecto de vida, por haberme dada la valentía en los momentos de debilidad y la humildad en los momentos de triunfo. Gracias papito Dios por tanta bendición.

Este trabajo lo dedico a una persona muy especial en mi vida a mi hermano Jonathan Mauricio quien ha sido una fuente constante de inspiración y motivación para mí y aunque ya no se encuentre físicamente conmigo yo sé que en todo momento me daba fuerzas para seguir adelante y así lograr terminar mi carrera.

Con mucho amor a mis padres Pedro y Carmen que me dieron la vida y han estado conmigo siempre dándome su apoyo incondicional me ayudaron a seguir adelante, dándome las mejores enseñanzas para que sea una mujer de bien gracias por ayudarme a terminar mi carrera y por confiar en mí que con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Los quiero con todo mi corazón.

A mis tías Monjitas por siempre estar pendiente de mi con la bendición de sus oraciones a mis abuelitos, tíos, tías, primos gracias por el apoyo incondicional durante este proceso por estar conmigo en todo momento dándome consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

También quiero dedicar esta tesis a mi tía Laura que ha sido como mi segunda madre que siempre me apoyo con oraciones y en todo lo que eh necesitado, a mi prima Elena que siempre me alentaba a seguir adelante con mi sueño de ser una Medica Veterinaria.

Ma. Fernanda

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto de nuestras vidas como estudiantes, por llegar a finalizar nuestro trabajo investigativo para lograr obtener nuestro título como Medicas Veterinarias.

Pero un trabajo de investigación también es fruto del reconocimiento y del apoyo constante y vital que nos ofrece las personas que nos quieren, sin el cual no tendríamos la fuerza ni energía que nos animan a crecer como personas y como futuras profesionales.

Gracias a nuestros padres, hermanos por el infinito apoyo desde que iniciamos este rol académico, también agradecemos a nuestros amigos que siempre nos han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso nuestro más sincero agradecimiento al Director de esta tesis Dr. Freddy Rodrigo Güillín Núñez, por la dedicación y apoyo que a brindado a este trabajo por el respeto a nuestra sugerencia e ideas y por la dirección y el rigor que a facilitado a las mismas. Gracias por su amabilidad y la confianza ofrecida desde que llegamos a esta facultad.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Pollos Broiler	6
2.2. Sistema digestivo de las aves	6
2.2.1. Cavidad oral	7
2.2.2. Esófago.....	7
2.2.3. El buche.....	7
2.2.4. Proventrículo	8
2.2.5. Molleja	8
2.2.6. Intestino delgado	8
2.2.7. Intestino grueso	9
2.2.8. Cloaca.....	9
2.2.9. Glándulas Anexas.....	9
2.3. Estructura órganos linfoides primarios.....	10
2.3.1. Timo	10
2.3.2. Bolsa de fabricio (BF).....	11
2.3.3. Placas de Peyer.....	11
2.3.4. Médula ósea	11
2.4. Órganos linfoides secundarios	11
2.4.1. Ganglios linfáticos	11
2.4.2. Bazo.....	12
2.4.3. Tejido linfoide asociado a mucosas del intestino.....	12
2.4.4. Tonsilas	13

2.5. Principales líneas explotadas.....	13
2.5.1. Cobb 500	13
2.5.2. Ross 308.....	13
2.5.3. Hybro.....	13
2.6. Amaranto (<i>Amaranthus caudatus</i>).....	14
2.6.1. Propiedades de la planta de amaranto	15
2.6.2. Ventajas y características del amaranto	15
2.7. Papa china (<i>Colocasia esculenta</i>)	15
2.7.1. Propiedades de la papa china	16
2.7.2. Ventajas de la papa china	16
2.8. Manejo en aves.....	17
2.8.1. Calidad del pollo	17
2.8.2. Instalaciones	18
2.8.2.1. Construcción del galpón.....	18
2.8.3. Humedad	18
2.8.4. Temperatura	19
2.8.5. Iluminación... ..	19
2.8.6. Ventilación... ..	19
2.8.7. Agua	19
2.8.8. Alimentación... ..	20
2.8.9. Plan de vacunación	20
2.8.10. Sanidad... ..	21
2.8.11. Registro... ..	21
CAPÍTULO III.....	22
3. MARCO METODOLÓGICO	22
3.1. Ubicación y características de la investigación.....	22
3.2. Metodología	22
3.2.1. Material experimental	22
3.2.2. Factores en estudio.....	22
3.2.3. Tratamientos.....	23
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	23
3.2.5. Manejo del experimento en campo o laboratorio.....	24

3.2.6. Métodos de evaluación (Variables respuesta).....	25
3.2.7. Análisis de datos	26
CAPÍTULO IV.....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1.1. Resultado de la prueba de Tukey al 5%	27
4.1.2. Peso inicial	28
4.1.3. Peso semanal	29
4.1.3. Peso final.....	40
4.1.5. Ganancia de peso semanal	41
4.1.6. Conversión alimenticia.....	53
4.1.7. Mortalidad.....	55
4.1.8. Análisis relación beneficio/costo	57
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	58
CAPÍTULO V	59
5.1. CONCLUSIONES	59
5.2. RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N° de tablas	Detalle	Pág.
1.	Composición Taxonómica de las aves	6
2.	Composición química del amaranto	15
3.	Composición química de la papa china.....	16
4.	Plan de vacunación.....	23
5.	Tratamientos.....	24
6.	Análisis de varianza	25
7.	Resultado de la prueba de Tukey al 5%	28
8.	Análisis de relación beneficio/costo.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

N° de figuras	Detalle	Pág.
1.	Manejo en aves.....	18
2.	Peso inicial	29
3.	Peso semana 1	29
4.	Peso semana 2	31
5.	Peso semana 3	33
6.	Peso semana 4	35
7.	Peso semana 5	37
8.	Peso final.....	41
9.	Ganancia de peso semana 1.....	43
10.	Ganancia de peso semana 2.....	45
11.	Ganancia de peso semana 3.....	45
12.	Ganancia de peso semana 4.....	47
13.	Ganancia de peso semana 5.....	51
14.	Ganancia de peso semana 6.....	53
15.	Conversión alimenticia.....	55
16.	Porcentaje de mortalidad.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

N° de anexos	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Base de datos
4.	Fotografías
5.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La presente investigación se orienta al aprovechamiento de las características nutricionales de los granos de Amaranto (*Amaranthus caudatus*) y Papa China (*Colocasia esculenta*) mediante la utilización de estos ingredientes en la fase crecimiento-engorde de pollos broiler. El objetivo general es determinar dos tipos de dietas a base de amaranto y papa china en pollos broiler en la fase de crecimiento-engorde. El procedimiento que se utilizó para la investigación de dos factores el factor A: pollos (crecimiento-engorde) y el factor B: Dietas alimenticias (B0: Balanceado 100% Testigo, B1: Balanceado 90% + Amaranto 10%, B2: Balanceado 90% + Papa china 10%, B3: Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%, B4: Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%, B5: Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%, B6: Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%). El análisis de resultados permitió determinar estadísticamente el mejor tratamiento que corresponde al Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%; fue determinada como la dosis optima, para el crecimiento, desarrollo de los pollos broiler, registrando un peso promedio final de 3285.60 g/ave, y un incremento de 3239.7 g/ave a los 45 días establecida la investigación. La conversión alimenticia más eficiente se la obtuvo en el T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con un valor de 1.37 al final de la investigación. Se estableció un porcentaje de mortalidad del 1.60% en la investigación, de tal manera encontramos que el promedio va de 0.00% a 2.90% en los tratamientos T0, T1, T2, T4 respectivamente, seguido del T4 con 0.32% y el T3 y T5 con 0.00%. En el análisis económico de la relación B/C el crecimiento, desarrollo y engorde de pollos broiler entre tratamientos con la adición de dietas a base de amaranto y papa china en el balanceado, se obtuvo que el mejor resultado fue el T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 0.24 \$ de beneficio por cada dólar invertido, en relación a los otros tratamientos.

Palabras Claves:

Crecimiento, engorde, adicción, mortalidad.

SUMMARY

The present research is aimed at taking advantage of the nutritional characteristics of Amaranth (*Amaranthus caudatus*) and Chinese Potato (*Colocasia esculenta*) grains through the use of these ingredients in the growth-fattening phase of broiler chickens. The general objective is to determine two types of diets based on amaranth and Chinese potatoes in broiler chickens in the growth-fattening phase. The procedure that was used for the investigation of two factors, factor A: chickens (growth-fattening) and factor B: Diets (B0: Balanced 100% Control, B1: Balanced 90% + Amaranth 10%, B2: Balanced 90% + Chinese potato 10%, B3: Balanced 90% + Amaranth 6% + Chinese potato 4%, B4: Balanced 90% + Amaranth 5% + Chinese potato 5%, B5: Balanced 90% + Chinese potato 6% + Amaranth 4%, B6: Balanced 90% + Amaranth 8% + Chinese potato 2%). The analysis of results allowed us to statistically determine the best treatment that corresponds to Balanced 90% + Amaranth 6% + Chinese Potato 4%; It was determined as the optimal dose for the growth and development of broiler chickens, registering a final average weight of 3285.60 g/bird, and an increase of 3239.7 g/bird after 45 days of establishing the research. The most efficient feed conversion was obtained in T1 (Balanced 90% + Amaranth 10%) with a value of 1.37 at the end of the research. A mortality percentage of 1.60% was established in the research, so we found that the average goes from 0.00% to 2.90% in treatments T0, T1, T2, T4 respectively, followed by T4 with 0.32% and T3 and T5. with 0.00%. In the economic analysis of the B/C relationship, the growth, development and fattening of broiler chickens between treatments with the addition of diets based on amaranth and Chinese potatoes in the balanced, it was obtained that the best result was T4 (Balanced 90% + Amaranth 5% + Chinese potato 5%) with 0.24 \$ benefit for every dollar invested, in relation to the other treatments.

Keywords:

Growth, fattening, addition, mortality.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El pollo domina el consumo mundial en carne porque es asequible y sobre todo tiene un bajo contenido de grasa; es uno de los alimentos de origen animal más consumidos en el mundo, en culturas, tradiciones y religiones muy diversas y su consumo ha aumentado rápidamente en las últimas décadas, es así el incremento de la demanda ha de atribuirse principalmente el crecimiento demográfico, la urbanización y el aumento de los ingresos en los países en desarrollo.

Los Estados Unidos de América son el mayor productor mundial de carne avícola, con el 17% de la producción mundial, seguido de China y Brasil. Además, para atender la creciente demanda, la producción mundial de carne avícola incremento de 9 a 133 millones de toneladas entre 1961-2020, la carne de origen avícola presento casi el 40% de la producción mundial de carne (FAO, 2019).

El Departamento de Agricultura es responsable de los programas y los servicios relacionados al desarrollo rural, animales, alimentos, nutrición, recursos naturales, medio ambiente y bosques en Estados Unidos, y ha pronosticado una producción mundial de carne de pollo 2% más alta en el 2022, la cual alcanzara un récord de 100,9 millones de toneladas. Todos los principales productores obtendrán ganancias con el crecimiento más significativo en Brasil, China y Estados Unidos. A pesar que los precios de los piensos relativamente altos reducen la rentabilidad a nivel mundial, la expansión se ve expulsada por una fuerte demanda ya que los consumidores buscan proteínas de animales de bajo costo (OIE, 2021).

Los sistemas avícolas familiares, rurales en pequeña escala siguen desempeñando una función indispensable para la preservación de los medios de vida de los países en desarrollo al suministrar productos avícolas a las zonas rurales y prestar un importante apoyo a las mujeres que se dedican a la avicultura. La producción de aves de corral en pequeña escala seguirá brindando oportunidades de generación de ingresos y nutrición humana de calidad mientras haya pobreza rural.

Ecuador produce toda la carne de pollo y huevos de mesa que consume sus habitantes. En el año 2019 se produjeron en el Ecuador 525 mil toneladas de carne de pollo a partir de la cría de 279 millones de pollos de engorde lo que quiere decir en promedio un ecuatoriano consume 30 kilogramos de pollo al año (CONAVE, 2022).

El amaranto tiene un alto valor nutritivo, ya que contiene alrededor de 17% de proteína; sin embargo, su importancia radica en que el balance de aminoácidos de esta proteína que es la que más se asemeja la estructura de la proteína ideal; es rica en lisina, aminoácidos esenciales que es deficiente en la proteína de los cereales, de aquí que, si se utiliza el amaranto como complemento de los cereales, se obtendrá alimentos con alto valor nutritivo (Castro, 2019).

La papa china se puede determinar que es apto para el consumo humano como animal y que puede ser utilizada en la preparación de alimentos al 100% o realizando mezclas con otras harinas. Es una planta que posee una gran cantidad de componentes nutricionales como buenas fuentes de carbohidratos y potasio. El principal componente de la papa china son los hidratos de carbono (Ching, 2019).

La industria avícola representa en 3% PIB (Producto Interno Bruto) nacional, mientras que cuenta con el 23% del PIB agropecuario, anualmente produce 3.500 millones de dólares y genera más de 300.000 empleos en toda la cadena productiva. Esto quiere decir que más de 300 mil familias dependen de esta industria, la misma a parado durante toda la pandemia y ha brindado alimentos de calidad en la mesa de los ecuatorianos (CONAVE, 2022).

Según datos obtenidos en el ministerio de agricultura y ganadería en la provincia Bolívar tenemos un promedio 150 mil aves ubicadas indistintamente en las parroquias y cantones de nuestra provincia.

1.2. PROBLEMA

Actualmente la producción avícola presenta un mayor crecimiento como actividad económica para las familias ecuatorianas, sin embargo, la nutrición juega un papel importante dentro de su desarrollo económico-productivo, el alimento suministrado en ciertas ocasiones no es totalmente asimilado por las aves obtenido una baja digestibilidad de proteína en el tracto digestivo convirtiéndose en un problema donde las dietas no son aprovechadas en su totalidad.

En la industria avícola el alto costo de los insumos para la elaboración de dietas balanceadas en relación a los probióticos, vitaminas aminoácidos y los microelementos que conforman las dietas balanceadas se consideran en la producción avícola un costo total del 75% de la inversión razón por la cual creemos conveniente el uso del amaranto que tienen núcleos nutricionales con un alto nivel de vitaminas (A, B, C, B1, B2, B3, B12) y la papa china (fibra, calcio, potasio, hierro, vitamina A, B1, B2, C).

Requerimiento nutricional de las dietas incluyen probióticos y se considera al amaranto y la papa china como una alternativa para el productor que actualmente existe gran demanda de proteína natural en relación a la carne de pollo y sus derivados (mortadela, salchichas, albóndigas, longanizas y nuggets).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar dos tipos de dietas a base de amaranto y papa china en pollos broiler en la fase crecimiento-engorde.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer la mejor dieta a base de amaranto y papa china en pollos broiler en la fase crecimiento-engorde.
- Determinar la mejor ganancia de peso según el tipo de dieta.
- Realizar el análisis económico beneficio/costo.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: La determinación de dos tipos de dietas a base de amaranto y papa china no influye en los pollos broiler en la fase crecimiento-engorde.

H₁: La determinación de dos tipos de dietas a base de amaranto y papa china si influye en los pollos broiler en la fase crecimiento-engorde.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Pollos Broiler

El pollo tiene una amplia capacidad de obtener un crecimiento elevado, también puede incrementar en altos porcentajes la masa muscular, esencialmente muslos y pechos, en un periodo de tiempo relativamente corto, aproximadamente de 5 a 7 semanas. Los animales están modificados genéticamente para alcanzar un promedio de 2.5kg o más en los 42 días, pero esto requiere una dieta precisa, buena agua, buen ambiente y buena salud (Barrios, 2018).

Tabla 1

Clasificación Taxonómica de las aves

Clasificación Taxonómica	
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornikes
Superorden	Neohnates
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Nombre Científico	Gallus domésticus

Fuente: (Lozada, 2015)

2.2 Sistema digestivo de aves

Tienen un sistema digestivo anatómico funcional diferente al de otras especies animales incluso existen diferencias entre especies de aves donde varía el tamaño

dependiendo del tipo de alimentación que consumen ya sea granos, balanceados o ricos en nutrientes (Alcivar, 2020).

2.2.1 Cavidad Oral

Su función es moler los alimentos y forma la punta de la boca el pico de una gallina es duro, corto y curvo; el maxilar termina en una punta en forma de cuerno que sujeta la mandíbula. Dependiendo de la raza de pollo, el pico tiene diferentes pigmentos y tiene dos orificios longitudinales simétricos en la parte superior como son las fosas nasales (Aldana, 2018).

Dependiendo la estructura del pico es la forma de la lengua, es cubierta por una mucosa tegumentaria fuerte y altamente codificada, especialmente en la punta y la parte superior de la lengua (Hassan, 2021).

2.2.2 Esófago

Es un tubo que a través del cual los alimentos salen de la parte posterior del pico entran al estómago consta de una zona superior que incluye la conexión entre pico y el buche que es de 20cm aproximadamente de largo en un adulto y la parte inferior, incluida la unión entre el buche y el abdomen glandular, que mide aproximadamente de 16 cm de largo su membrana mucosa contiene glándulas que secretan un moco lubricante que se traga con saliva lo que lo permite retener grandes cantidades de comida sin masticar (Cordeiro, 2020).

2.2.3 El buche

El cultivo es la parte ampliada del esófago del ave, ubicada en el lado derecho de la tráquea y en la entrada al tórax tiene la función de almacenar alimento cuando el estómago glandular y el rumen están llenos. Después de comer, el buche suele hincharse; cuando la comida de la molleja pase al intestino comienza a vaciarse obteniendo una adecuada digestibilidad (Dominguez, 2021).

2.2.4 Proventrículo

El estómago glandular o estómago glandular, se caracteriza por un órgano con forma de huevo situado a la izquierda del plano de la línea media en posición craneal y referido al húmero se estrecha ligeramente antes de entrar en el vientre muscular. La función de este órgano es transportar el alimento desde el buche hasta la molleja su exterior esta cubierto por el peritoneo (Vargas, 2019).

2.2.5 Molleja

Los estómagos musculares están particularmente bien desarrollados en aves granívoras y aves que se alimentan de crustáceos y moluscos, algunas aves comen las pequeñas piedras depositadas en el barranco para ayudar a descomponer la comida (Delannoy, 2017).

2.2.6 Intestino delgado

Los nutrientes se digieren y absorben en el intestino delgado, la digestión se produce a través de enzimas producidas por la mucosa intestinal y el páncreas y con la bilis producida por el hígado. El intestino delgado se divide en tres partes anatómicas que son el duodeno, yeyuno e íleon (Godoy, 2019).

- **Duodeno:** La primera parte del intestino delgado se extiende desde la cadera hasta el ciego, a diferencia de los mamíferos el intestino delgado tiene en forma de U y contienen las secreciones del páncreas y la bilis.
- **Yeyuno:** Comienza desde el duodeno hasta el divertículo vitelino y su función es absorber algunas sustancias del quimo.
- **Íleon:** El último segmento del intestino delgado, cuya estructura es alargada se encuentra en el medio de la cavidad abdominal, su función principal es absorber los nutrientes dirigidos (Chipunav, 2021).

2.2.7 Intestino grueso

La función digestiva del intestino grueso es delgada y corto y su función principal es almacenar los desechos digestivos, mientras que el agua restante es reciclada por el ave se extiende desde el ciego hasta la cloaca (Mejía, 2019).

- **Ciego:** Son dos bolsas ciegas que se encuentran en el intestino delgado y grueso y están conectadas a lo largo del cráneo, el pH del ciego derecho es 7.08 y el ciego izquierdo es 7.12. la función del ciego es descomponer continuamente los principios alimenticios y absorber agua (Jaramillo, 2018).
- **Colon recto:** El intestino grueso de las aves es muy pequeño en comparación con el de los mamíferos pero a pesar de su pequeño tamaño, desempeña muchas funciones importantes, recoge los productos del proceso digestivo en el intestino delgado y en esta parte del intestino grueso se produce la absorción de agua y proteínas que se encuentran en los alimentos con un valor de pH de 7.38, estas estructuras anatómicas son las dos últimas partes del colon y se comunican con la cloaca (Vargas, 2019).

2.2.8 Cloaca

Los pollos no tienen vejiga por lo que tienen cloaca un órgano que se sabe que realiza funciones urinarias digestiva y reproductivas por lo que la orina se expulsa con las heces, la cloaca consta de 3 partes: la uretra (abertura al recto), la uretra donde van los genitales donde conecta la cloaca con el exterior (Barrios, 2018).

2.2.9 Glándulas anexas

- **Hígado:** El hígado consta de un lóbulo derecho y un lóbulo izquierdo conectados al cráneo, el lóbulo derecho es de mayor tamaño y su lado visceral es la vesícula biliar las palomas y algunos loros no tienen vesícula

biliar. Este lóbulo derecho esta perforado por la vena cava caudal del lóbulo izquierdo desprendido (Bazoberry, 2019).

- **Páncreas:** El páncreas produce enzimas digestivas en el intestino delgado, estas enzimas son amilasa procarboxipeptidasa, quimotripsinógeno y tripsinógeno, así como ribonucleasas y deoxyribonucleasas en el intestino delgado y sintetiza insulina que es una hormona endocrina que regula el nivel de glucosa del animal. Este órgano tiene 3 lóbulos y ocupa el espacio entre los brazos del asa duodenal de 2 a 3 conductos las secreciones de este órgano ingresan al duodeno distal a través de la papila común junto con los conductos de la vesícula biliar y el hígado (Bermeo, 2019).

2.3 Estructura órganos linfoides primarios

Se considera uno de los sitios más grandes porque tienen la mayor cantidad de células inmunes dispuestas en diversas estructuras (Gimeno, 2018).

2.3.1 Timo

El timo consta de varios lóbulos con dos regiones distintas: la corteza y la médula en el timo tienen lugar procesos de selección de linfocitos positivos y negativos los linfocitos que expresan receptores que reconocen el Ag propio se eliminarán provocando apoptosis mientras que aquellos que expresan receptores que no reconocen el Ag propio y pueden interactuar con los linfocitos para colapsar el receptor junto con los antígenos del complejo mayor de histocompatibilidad del huésped continuara con sus procesos de maduración y diferenciación. En resumen, los precursores de los linfocitos procedentes de la médula ósea ingresan al timo, sufren procesos de maduración y diferenciación y se transforman linfocitos T listos para ingresar al torrente sanguíneo y servir como células reguladoras de la inmunidad celular. Durante este proceso de maduración y diferenciación se eliminan las células que expresan receptores que ignoran su Ag. Esta función es esencial para la supervivencia del animal y debe realizarse en las primeras etapas de la vida extrauterina ya que el timo involuciona y se infiltra con tejido adiposo a medida que el animal crece (Gutiérrez, 2017).

2.3.2 Bolsa de fabricio (BF)

Esta estructura se observo como una bolsa ciega en la región cloacal. Es el órgano linfoide primario en las aves porque aquí tiene lugar el proceso de diferenciación y maduración de los linfocitos B. El desarrollo embrionario de BF esta estructuralmente intacto conduce al canal central o canal de la bolsa, existe comunicación directa entre la luz del intestino para permitir la producción de su antígeno. Su aplicación a la cloaca provoca una respuesta de anticuerpos y la interacción de los folículos linfoides con las células epiteliales y los vasos sanguíneos (Gómez, 2020).

2.3.3 Placas de Peyer

Las placas de Peyer son acumulaciones de tejidos linfoide en la submucosa del intestino delgado se han descrito dos tipos de PP a saber PP yeyunal y PP ileal, el PP ileal se considera el órgano linfoide primario en rumiantes, cerdos, caballos y perros. Su acción es similar a la de las aves BF (Gutiérrez, 2017).

2.3.4 Médula ósea

La médula ósea es el tejido hematopoyético (fabricante de todas las células sanguíneas) en las viudas ectópicas pero también es OLP en los humanos el equivalente funcional de la bolsa de Fabricio en aves de primates superiores. Es decir, en la medula ósea no solo se produce las células precursoras de todos los linfocitos, sino que allí también los linfocitos B completan su diferenciación (Gutiérrez, 2017).

2.4 Órganos linfoides secundarios

2.4.1 Ganglios linfáticos

Se trata de estructuras repartidas por todo el cuerpo que están conectados por una red de vasos linfáticos además del sistema vascular normal atrapan el líquido tisular llamado linfa y conducen a los ganglios linfáticos regionales se divide en dos

regiones una rama cortical capa (externa) una rama paracortical y otra rama medular. La zona cortical esta formada por linfocitos B dispuestos en estructuras redondas llamadas folículos. El área paracortical está llena de linfocitos T y las células del área medular han completado su diferenciación en ganglio y están abandonando el ganglio. La salida de los linfocitos T es provocada por la inflamación si se reconoce Ag en este microambiente los linfocitos T se activarán por el contrario los ganglios linfáticos a través de la circulación linfática eferente y se unen a la circulación linfática eferente y se unen a la circulación venosa para encontrar factores extraños y activarse para ellos (Gutiérrez, 2017).

2.4.2 Bazo

Para estudiarlo en inmunología tenemos que imaginarlo como un gran ganglio linfático que se encarga de capturar la plata en la sangre y proporcionar el microambiente necesario para el desarrollo de la redistribución del flujo sanguíneo. Es el reservorio de glóbulos rojos y es responsable de la eliminación de células a medida que envejecemos esta doble función le da al bazo dos componentes llamados pulpa roja y pulpa blanca el ultimo de los cuales esta asociado con la función inmune.

El tejido linfoide del bazo forma una vaina alrededor de las arteriolas esta vaina peri arterial contiene linfocitos T y B estos últimos forman agregados redondos (folículos) que también están presentes en los ganglios linfáticos las células dendríticas y los macrófagos y los macrófagos se sitúan en la denomina zona marginal entre la pulpa roja y la pula blanca (Gutiérrez, 2017)

2.4.3 Tejido linfoide asociado a mucosas del intestino

Es un tejido linfoide que se encuentra en los intestinos esto va ayudar aa descomponer y absorber los ingredientes del alimento y ayudan a las aves a crecer, actúan como una membrana permeable que favorece el intercambio de nutrientes de los alimentos al cuerpo. Su función es mejorar la inmunidad intestinal prevenir la invasión de patógenos y mantener el equilibrio entre la microfila intestinal normal y las bacterias patógenas (Productor, 2019).

2.4.4 Tonsilas

Estos son tejidos linfoides a ambos lados de la cavidad bucal y por lo tanto atrapan la plata que ingresa a los organismos ingeridos o inhalados las amígdalas tienen muchos tipos de linfocitos y células auxiliares que pueden iniciar respuestas inmunitarias que ayudaran en nuestra investigación (Gutiérrez, 2017).

2.5 Principales líneas explotadas

2.5.1 Cobb 500

La industria avícola en Ecuador y Colombia utiliza principalmente la cepa Cobb 500 que tiene condiciones de producción eficientes y puede afrontar mejor diferentes situaciones climáticas de manejo y sanitarias. En general estas aves proporcionan una conversión alimenticia eficiente peso vivo y una buena homogeneidad del lote se ha demostrado que las aves criadas en condiciones ambientales nutricionales y sanitarias adecuadas no causan dificultades a los avicultores durante la producción (Hernández, 2020).

2.5.2 Ross 308

Los pollos de la serie Ross 308 son pollos de engorde semipesados que se caracterizan por su resistencia al frío baja tasa de rotación del alimento, crecimiento rápido buen rendimiento de pechuga y carne, bajo costo de producción cumplen con los requisitos del cliente y brindan resultados satisfactorios, la cepa Ross es una de las razas de aves de corral más utilizados en todo el mundo (Vázquez, 2019).

2.5.3 Hybro

La gama Hybro está diseñada específicamente como una alternativa para incrementar la producción de carne en granjas avícolas estas cepas genéticas están adaptadas a diferentes tipos de clima tienen resistencia al frío y mejor rendimiento

además las hembras tienen mayor tasa de transformación y aumento de peso que otras líneas genéticas optimizando así el resultado final y la eficiencia de la transformación. Los pollos de engorde híbridos han demostrado ser una excelente alternativa genética en la producción de carne con estándares de calidad y rendimiento muy altos (López, 2020).

2.6. Amaranto (*Amaranthus caudatus*)

La planta tiene un excelente valor nutricional ya que contiene altos niveles de proteína de alta calidad y minerales esenciales. Estos cereales son ricos en lisina uno de los aminoácidos esenciales que normalmente no se encuentran en las proteínas vegetales.

Actualmente el amaranto se consume en grandes cantidades en Europa, México, Perú, Estados Unidos y algunas regiones de Asia como grano integral, harina, hojuelas de amaranto entero tostado en polvo, amaranto presentado al estilo rosetas, pregelatinizado, aceite, amaranto debido al alto valor nutricional de la globulina se utiliza en barras, pan, amaranto y tortillas (Castro, 2019).

Tabla 2

Composición química del amaranto

Componente	%
K calorías	19.4
Proteína	28.4
Grasa	13.2
Fibra	22.3
Carbohidratos	20.4

Fuente: (López, 2019)

2.6.1. Propiedades de la planta del amaranto

En cuanto a las propiedades nutricionales del amaranto, se puede destacar que este grano contiene minerales como calcio, niacina, hierro, fósforo y vitaminas A, B, C, B1, B2 Y B3. También es una gran fuente de beneficios para la salud ya que contiene aminoácidos esenciales como lisina, metionina y triptófano (Díaz, 2015).

2.6.2. Ventajas y características del amaranto

- Alto contenido en proteínas y suficiente equilibrio de aminoácidos esenciales que se encuentra en sus semillas y hojas, principalmente lisina, metionina y triptófano.
- Excelente producción de materia verde y uso como plantas forrajeras para la alimentación del ganado.
- Los residuos de cultivos pueden utilizarse como alimento para animales debido a su alto contenido de proteínas y su suficiente digestibilidad.
- Dado que la mayoría de los granos comestibles son pastos y el amaranto es una dicotiledónea ampliamente utilizada esto le brinda nuevas opciones para la rotación de cultivos aumentando la diversidad (Guata, 2008).

2.7. Papa china (*Colocasia esculenta*)

La papa china es un tubérculo que se puede comercializar de forma natural pero también da excelentes resultados en harina, chips secos y almidón lo que satisface las necesidades de la industria alimentaria, farmacéutica y procesadora, industria papelera. La haría resultante es de gran calidad y tras los adecuados análisis físico-químicos se puede afirmar que es apta para el consumo humano y animal 100% aprovechable para la elaboración de alimentos o preparación de mezclas con otras harinas en la proporción del 20% y 80%. Es una planta que cuenta con una gran cantidad de nutrientes como buenas fuentes de carbohidratos y potasio el componente principal de la papa china son los carbohidratos (Ching, 2019).

Tabla 3*Composición química de la papa china*

Componente	%
Almidón	99.9
Pentosa	2.6
Proteína	1.4
Dextrina	0.5
Azúcares	
reductores	0.5
Sacarosa	0.1

Fuente: (Ching, 2019)

2.7.1. Propiedades de la papa china

El almidón de la papa china se compone de un 17 – 28% de amilasa y el resto es amilopectina la amilasa tiene 490 unidades de glucosa por molécula mientras que la amilopectina tiene 22 unidades de glucosa por molécula los granos de almidón son muy pequeños y van entre 1 y 4 milímetros de diámetro. Como resultado el almidón contenido en la papa china se digiere muy rápidamente cuando se utiliza tanto en la alimentación humana como animal.

Además su alto contenido en almidón la papa china tiene as proteínas y aminoácidos que otras raíces y tubérculos tropicales el contenido de proteínas de la papa china alrededor del 7% del peso seco es ligeramente superior al de la yuca o la batata la proteína contiene isoleucina, triptófano y metionina (Bohn, 2018).

2.7.2. Ventajas de la papa china

- La papa china es rica en fibra, calcio, potasio, hierro, vitamina A, B1, B2 y C.
- La papa china es más nutritiva que las papa por que contienen más proteína en calcio y fosforo.

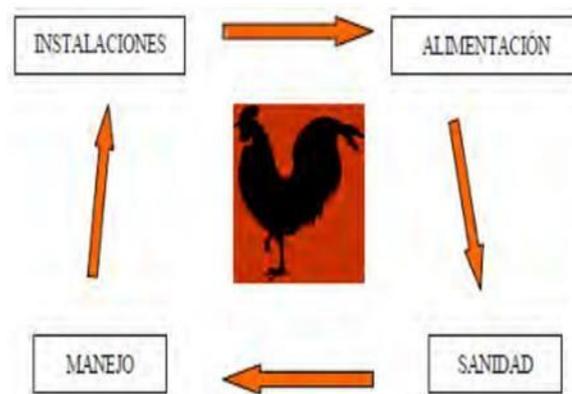
- El contenido de vitamina B en la papa china es similar al de la col y el doble que el de la papa.
- La papa china también contiene más complejo B que la leche entera.

2.8. Manejo en aves

Los componentes se desarrollan en el plan de gestión para producir aves de corral en un entorno ganadero como la cría de pollo en un sistema de reproducción natural. Esto crea un círculo virtuoso que debe crear un sistema en equilibrio dinámico en donde se corrigen constantemente se desarrollan nuevas actividades incluso dentro de los límites de una rutina relativamente con el objetivo de obtener un producto de alta calidad en el momento adecuado en la cantidad requerida y con la consistencia requerida por nosotros (Villanueva, 2020).

Figura 1

Manejo en aves



Fuente: (Villanueva, 2020)

2.8.1. Calidad del pollo

Los parámetros de calidad para canales enteras incluyen el pigmento de la piel (en algunas regiones geográficas de América Latina), la apariencia el tamaño y el peso, la carne deshuesada es la base para la elaboración de productos adicionales lo que significa un cambio en la presentación tradicional de la carne de pollo debido a la necesidad del consumidor de productos que incrementen la convivencia y versatilidad del producto (FAO, 2019).

2.8.2. Instalaciones

2.8.2.1. Construcción del galpón

Los galpones para pollos de engorde suelen ser rectangulares de 5 metros de ancho y 10 metros de largo lo que corresponde a 50 metros.

- La cubierta será a dos aguas cuya altura será de al menos 2.30 metros.
- Las cercas deben colocarse de este a oeste en climas cálidos y de norte a sur en climas fríos.
- Las vallas pueden estar hechas de piedra, hormigón con estructura metálica, construcción de madera, malla o tela.
- Las paredes pueden ser acabadas o semicerradas y los materiales pueden combinarse todo depende del clima, el modo de uso y el tipo número de animales.
- Los alimentadores y soldadores suelen ser sistemas de automatizados que reducen el desperdicio y hacen mas eficiente el proceso de producción.
- Para mantener los valores de humedad relativa y ventilación de la casa en valores óptimos se deben utilizar ventiladores y dispositivos de extracción.

2.8.3 Humedad

La humedad en el interior de la valla depende casi exclusivamente de los factores de la valla: aves, densidad, ventilación, temperatura exterior y ubicación incorrecta de la valla. Generalmente el observador de aves cierra las ventanas en días lluviosos y fríos la humedad en el galpón aumenta y se relaciona inmediatamente con la humedad del ambiente aunque en realidad es un problema de manejo de un 60% de humedad seria suficiente si el ambiente debajo se seca dentro de la cerca por problemas por exceso de polvo y por encima de este valor se moja con los habituales problemas resultantes (Aviagen., 2020).

2.8.4 Temperatura

En cuanto a la temperatura se debe mantener entre 33°C y 34°C dependiendo de la edad de la reproductora y del peso promedio de los pollitos al momento de la recepción donde 33°C corresponde a pollitos de mayor tamaño o reproductoras de mayor tamaño de edad y 34°C en caso contrario (Arias, 2020).

2.8.5 Iluminación

Los programas de luz diseñados para prevenir el crecimiento excesivo entre los 7 y 2 días de edad reducen la mortalidad debido al aumento de la mortalidad por hidrocefalia síndrome de muerte súbita problemas en los pies y causas desconocidas estudios científicos demuestran que los programas de iluminación que incluyen seis horas consecutivas de oscuridad ayudan a desarrollar el sistema inmunológico de las aves para lograr un consumo óptimo de alimento y un buen desarrollo de los sistemas inmunológicos y digestivos es necesaria una estimulación adecuada de las aves durante los primeros 5 – 7 días (Gomez, 2019).

2.8.6 Ventilación

Todos los gallineros requieren algún tipo de ventilación para garantizar un suministro adecuado de oxígeno y al mismo tiempo eliminar el dióxido de carbono los humos y el polvo. En las granjas comerciales la mini ventilación se utiliza a menudo en climas más fríos, pero no en los trópicos. La ventilación natural es común en granjas medianas y pequeñas en lugares con condiciones climáticas similares a las temperaturas que se requieren las aves la ventilación siempre proviene generalmente de los vientos dominantes (Alders, 2020).

2.8.7 Agua

Los pollos de engorde deben tener libre acceso a barras con agua limpia y fresca porque la necesitan como disolvente, lubricante, medio para regular la temperatura

corporal medio para excretar toxinas y para el funcionamiento normal de los procesos metabólicos y digestivos se estima que la relación entre la cantidad de agua consumida y la cantidad de alimento varia (Changaray, 2021).

2.8.8 Alimentación

El alimento es la materia prima que debe tener un animal para poder crecer y producir carne, huevos y crías los nutrientes que deben estar presentes en los alimentos son proteínas, energías, vitaminas y minerales. En las raciones balanceadas contienen varios ingredientes que al mezclarse forman un alimento que cubre las necesidades nutricionales de las aves dependiendo del valor nutricional las porciones pueden contener energía o proteína (Chiriboga, 2019).

2.8.9 Plan de vacunación

La bioseguridad y la vacunación son parte integral de la atención de salud la primera para prevenir la propagación de enfermedades y los programas de vacunación adecuados para combatir las enfermedades endémicas. Las vacunas monovalentes y las vacunas combinadas deben seleccionarse cuidadosamente según la edad y el estado de salud de los rebaño y deben conducir una inmunidad uniforme minimizando al mismo tiempo la posibilidad de efectos adversos (Arias, 2020).

Tabla 4

Plan de vacunación

Vacuna	Día	Detalle
Marek Y Bronquitis	1er. Día de edad	(ya viene desde la incubadora)
Gumboro I	2do -3er. Día de edad	(ocular o agua de bebida)
Bronquitis	7mo. Día de edad	(ocular o agua bebida)
Gumboro II	10mo-12vo. Día de edad	(ocular o agua de bebida)
New Castle Lasota	17mo. Día de edad	(ocular o agua de bebida)

Fuente: (Renteria, 2016).

2.8.10 Sanidad

La prevención y el control de enfermedades son áreas muy importantes en la avicultura moderna los principios básicos de este control se basan en medidas preventivas como la bioseguridad, pero estas no son suficientes para detener la propagación de enfermedades. La comunicación debe ir acompañada de un conocimiento adecuado de la anatomía y fisiología de las aves una comprensión estratégica de cada sistema y la participación en procesos biológicos encaminados a identificar posibles anomalías o lesiones derivadas de la presencia de diversas enfermedades control oficial y prevenciones propagación tanto en la explotación como en la zona (González, 2020).

2.8.11. Registro

La contabilidad técnica agrícola es un aparte importante de la gestión porque se utiliza para analizar, investigar e identificar posibles defectos que haya aparecido en los lotes. Intentando siempre corregir cualquier error de procesamientos en sus listados no lo haga demasiado complicado hágalo rutinario y no cargue al agricultor con los informes sofisticados o formularios complejos que pueden brindar información incorrecta es por eso que se debe capacitar y enseñar a los agricultores hacer esto (Hoyos, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

La presente investigación se realizó en el galpón avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente en el sector Laguacoto II, perteneciente al cantón Guaranda.

- **Localización del experimento**

Provincia Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, Dirección Laguacoto II (Guaranda km 1 ¹/₂ vía a San Simón), Nombre de la propiedad Universidad Estatal de Bolívar.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

El sector Laguacoto II cuenta con una latitud de 01° 34' 15" S y una longitud de 78° 59' 36" W, una altitud de 2650 msnm su temperatura encuentra entre los 6 a 24 °C, tiene una humedad relativa del 75% (PDOT Cantón Guaranda, 2022).

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, realizado por Holdridge, L. (1979); el sitio corresponde a la formación bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- 315 pollos broiler
- Raciones alimenticias de amaranto y papa china

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Pollos

A1: Pollos broiler

Factor B: Dietas alimenticias

B0: Balanceado 100% Testigo

B1: Balanceado 90% + Amaranto 10%

B2: Balanceado 90% + Papa china 10%

B3: Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%

B4: Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%

B5: Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%

B6: Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%

3.2.3. Tratamientos

Tabla 5

Tratamientos

Nro.	Tratamiento	Código	Detalle
T0	A1B0		Balanceado 100% Testigo
T1	A1B1		Balanceado 90% + Amaranto 10%
T2	A1B2		Balanceado 90% + Papa china 10%
T3	A1B3		Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%
T4	A1B4		Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%
T5	A1B5		Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%
T6	A1B6		Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones.

3.2.5. Manejo del experimento en campo o laboratorio

- **Preparación y desinfección del galpón**

Se preparo el galpón con una buena limpieza, se vaciará el galpón durante una semana esto ayudo a destruir el ciclo evolutivo de los organismos productores de las enfermedades. Se procedió a desinfectar el galpón, fondo de cama, polvo, pisos, paredes, techo con cal.

- **Distribución de la cama**

Cubrimos el suelo con una cama absorbente con panca de arroz con una profundidad aproximadamente de 10 cm. Se construyo 21 jaulas de madera y malla de 1m de largo 1m de ancho, 0.70 de alto para colocar 20 pollos por jaula en la fase experimental. Se aplico creso en la entrada del galpón para la prevención de enfermedades, se procedió a instalar los bebederos, comederos y criadoras para alojar a los pollos bebes posteriormente se dio agua limpia, alimento balanceado y el control de la temperatura.

- **Administración de la dieta**

Balanceado + niveles de harina de papa china y amaranto

- **Selección de animales**

Se selecciono a los animales destinados a la investigación, los mismo que serán sometidos a cada uno de los tratamientos de amaranto y papa china.

- **Identificación de los animales**

Se ingresaron a los 315 pollos destinados a la investigación al galpón ubicados en Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar. Los animales fueron repartidos por tratamiento y por repeticiones.

3.2.6. Métodos de evaluación (Variables respuesta)

- **Peso inicial (PI)**

Esta variable cuantitativa se tomó cuando los pollos llegaron al galpón y es expresados en gramos.

- **Peso semanal (PS)**

Esta variable cuantitativa es expresada en gramos, se procedió a tomar el peso por semana de cada tratamiento mediante una balanza gramera, tomando una muestra al azar en el galpón.

- **Peso final (PF)**

Esta variable cuantitativa es expresada en gramos, se lo realizara al momento de la comercialización de los pollos broiler pesando la última semana de producción con ayuda de una balanza gramera.

- **Ganancia peso semanal (GPS)**

Esta variable cuantitativa es expresada en gramos, se lo realiza teniendo en cuenta el peso anterior con el peso actual por semana en el galpón.

$$GPS = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

- **Conversión alimenticia (CA)**

Para la obtención de esos datos se procedió a dividir los registros del consumo y el peso promedio obtenido al final del experimento.

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Peso final}}$$

- **Mortalidad (%M)**

Variable cuantitativa que se considera la respuesta de la mortalidad, expresada en porcentaje, para lo cual se aplica la siguiente formula:

$$\%M = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número de animales totales}} \times 100$$

- **Análisis en relación beneficio/costo**

El análisis económico se realizó por medio del indicador Beneficio/Costo, en el que se consideran los egresos y los ingresos totales que corresponden a la venta de los pollos en pie.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos (Anexo 4) se lo realizó en el programa estadístico Statistix 9, en el cual se aplicó lo siguiente:

Tabla 6

Análisis de varianza DBCA

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E.*
Repeticiones (r-1)	2	$f^2e + 7 f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	6	$f^2e + 3 \theta^2 A$
Error experimental (t-1) (r-1)	12	f^2e
Total (t x r) – 1	20	

*Cuadrados medios esperados

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos
- Análisis económico en relación B/C

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Resultado de la prueba de Tukey al 5%

Tabla 7

Resultado de la prueba de Tukey al 5%

Variables	Tratamientos							Media general	C.V.
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Peso inicial (NS)	46.06 A	46.24 A	46.20 A	45.84 A	46.07 A	46.38 A	47.04 A	46.26	5.12%
Peso semana 1 (NS)	171.31 A	171.31 A	171.16 A	171.20 A	170.87 A	171.84 A	172.00 A	171.25	3.43%
Peso semana 2 (NS)	409.00 AB	401.69 AB	404.82 AB	395.36 B	396.02 B	402.36 AB	416.93 A	403.74	7.42%
Peso semana 3 (NS)	813.80 AB	827.98 AB	808.84 B	813.07 AB	814.82 AB	813.07 AB	835.29 A	818.12	4.64%
Peso semana 4 (**)	1421.00 B	1418.30 B	1402.40 B	1420.70 B	1415.70 B	1413.50 B	1447.40 A	1419.90	2.46%
Peso semana 5 (*)	2959.40 AB	2951.50 AB	2943.90 AB	2939.40 AB	2959.20 AB	2963.40 A	2938.40 B	2950.50	1.33%
Peso final (**)	3241.60 D	3239.50 D	3250.40 CD	3285.60 A	3281.90 AB	3272.20 AB	3264.20 BC	3262.20	1.01%
Ganancia de peso semana 1 (NS)	124.31 A	125.07 A	124.96 A	125.36 A	124.80 A	125.47 A	124.96 A	124.99	5.30%
Ganancia de peso semana 2 (NS)	238.62 AB	230.38 AB	233.67 AB	224.16 B	225.16 B	230.51 AB	244.93 A	232.49	13.31%
Ganancia de peso semana 3 (NS)	404.80 A	426.29 A	404.02 A	417.71 A	418.80 A	410.71 A	418.36 A	414.38	11.96%
Ganancia de peso semana 4 (NS)	607.18 A	590.33 A	593.58 A	607.64 A	600.89 A	600.47 A	612.07 A	601.74	8.58%
Ganancia de peso semana 5 (**)	1538.30 A	1533.20 A	1541.50 A	1518.60 AB	1543.50 A	1549.90 A	1491.10 B	1530.90	3.50%
Ganancia de peso semana 6 (**)	3195.50 D	3193.30 D	3204.20 CD	3239.70 A	3235.80 AB	3225.80 AB	3217.10 BC	3215.90	1.03%
Conversión alimenticia (**)	1.36 AB	1.37 A	1.36 AB	1.35 D	1.35 CD	1.35 CD	1.36 BC	1.36	1.09%
Porcentaje de mortalidad (NS)	0.32 A	0.32 A	0.32 A	0.00 A	0.32 A	0.00 A	0.32 A	0.23	0.00%

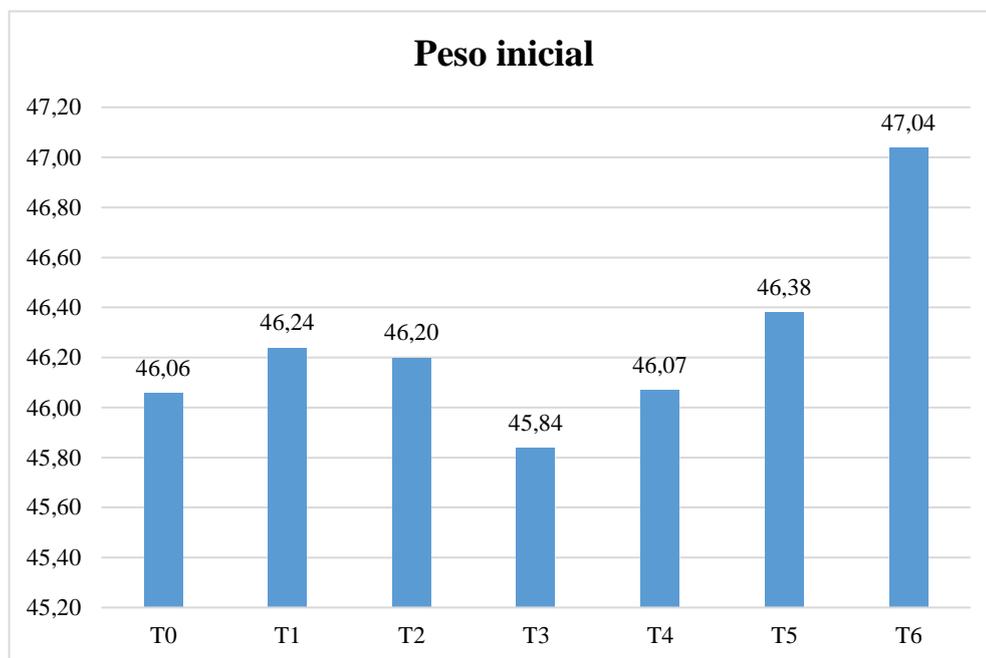
Fuente: Investigación de campo 2024

Elaborado por: Carrera, J & Chimbo, M.

4.1.2. Peso inicial

Figura 2

Peso inicial



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso inicial (PI) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron similares (NS) indicando un promedio que va de 45.84 a 47.04 g, con un coeficiente de variación de 5.12% y un promedio de 46.26 g.

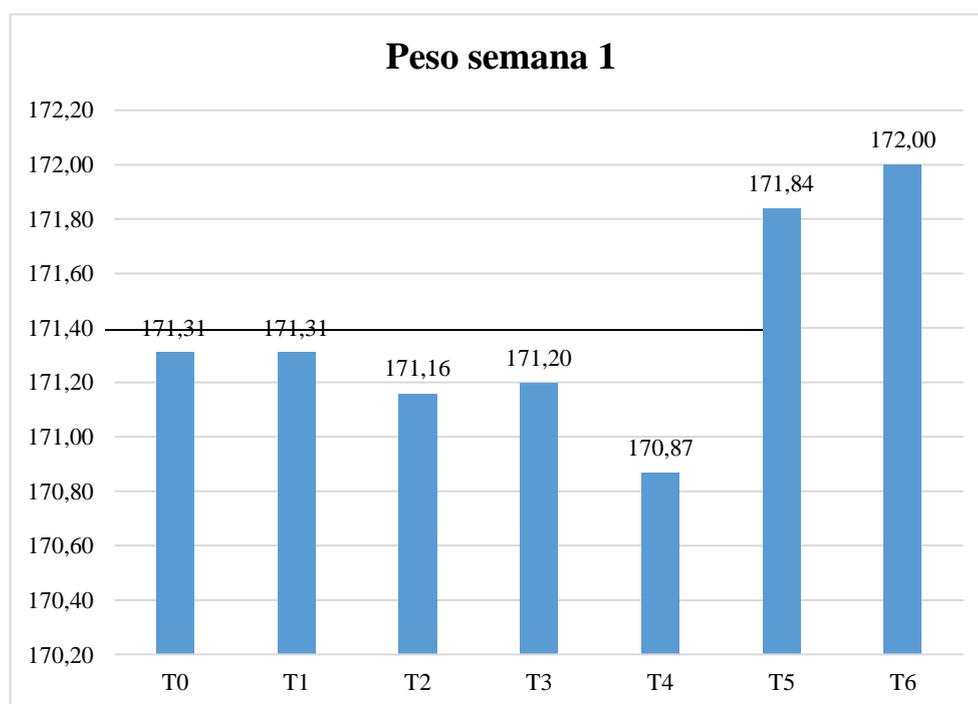
Según Quimi (2021), menciona en su investigación “Comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de maíz en la alimentación” se registró que no existen diferencias estadísticas manifestando que los pesos son homogéneos con diferencias numéricas con los tratamientos con un promedio de 43.77 g. Lo cual indica que en esta investigación se obtuvo pesos superiores con un promedio de 46.44 g.

Por qué no se procedió a suministrar ningún tipo de alimento extra a parte del balanceado comercial.

4.1.3. Peso semanal

Figura 3

Peso semana 1



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso semana 1 (PS1) presentaron similitudes entre los tratamientos (NS), en el cual se obtuvo un promedio de 171.25 g, con un promedio de 170.87 a 172.00 g, con un coeficiente de variación de 3.43%.

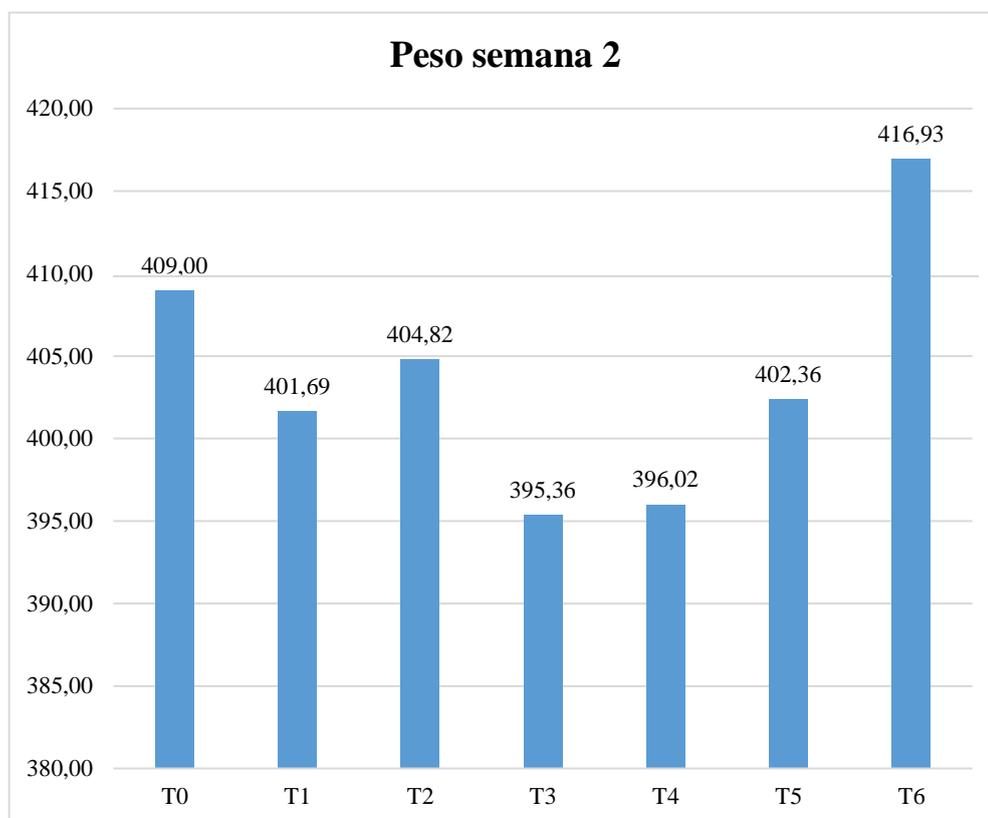
El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que no existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable peso semana 1 (PS1), sin embargo, el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 172.00 g, seguido de los tratamientos: T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 171.84 g, T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) y T0 (Balanceado 100% Testigo) con 171.31g respectivamente, T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 171.20 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 171.16 g, registrando al T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con el menor promedio con 170.87 g.

Según Curay (2022), menciona en su investigación “Efecto de la harina de cascara de papa (*Solanum tuberosum*) a diferentes dosis de concentración en los parámetros productivos de pollos broiler” que en el análisis de varianza existió significancia estadística entre los tratamientos ni las repeticiones indica que tiene un promedio de 174.04 g. Lo cual no tiene similitud con esta investigación dado que se tiene los similares promedios 171.43 g de peso en la primera semana.

Por qué el amaranto contiene un valor de carbohidratos de 20.4% y la cáscara de papá contiene 77.64% de carbohidratos por esta razón es que en los promedios si existe una diferencia numérica.

Figura 4

Peso semana 2



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso semana 2 (PS2) fueron similares (NS) indicando un promedio de 395.36 a 416.93 g, con un coeficiente de variación de 7.42% y un promedio de 403.74 g.

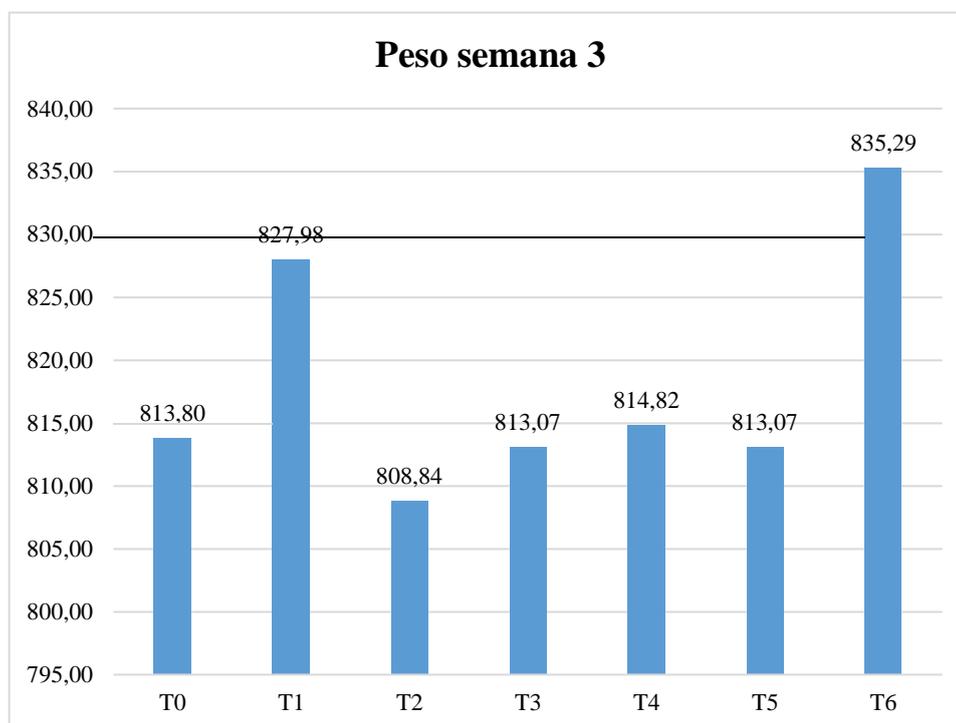
Al realizar la prueba de Tukey al 5% se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 2 (PS2), el promedio más alto se registró en el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 416.93 g, seguido de los tratamientos: T0 (Balanceado 100% Testigo) con 409.00 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 404.82 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 402.36 g, T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 401.69 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 396.02 g, mientras que el menor promedio fue el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 395.36 g.

Según Curay (2022), menciona en su investigación “Efecto de la harina de cascara de papa (*Solanum tuberosum*) a diferentes dosis de concentración en los parámetros productivos de pollos broiler” existen diferencias significativas es decir que los parámetros zootécnicos son los mismo al igual que los promedios van desde 449.9 g. Lo cual no tiene similitud con esta investigación obteniendo un promedio de 406.14 g.

Por qué el amaranto contiene un valor de carbohidratos de 20.4% y la cáscara de papá contiene 77.64% de carbohidratos por esta razón es que en los promedios si existe una diferencia numérica.

Figura 5

Peso semana 3



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso semana 3 (PS3) presentaron similitudes entre los tratamientos (NS), en el cual se obtuvo un promedio de 818.12 g, con un rango de promedios que va de 808.84 a 835.29 g, con un coeficiente de variación de 4.64%.

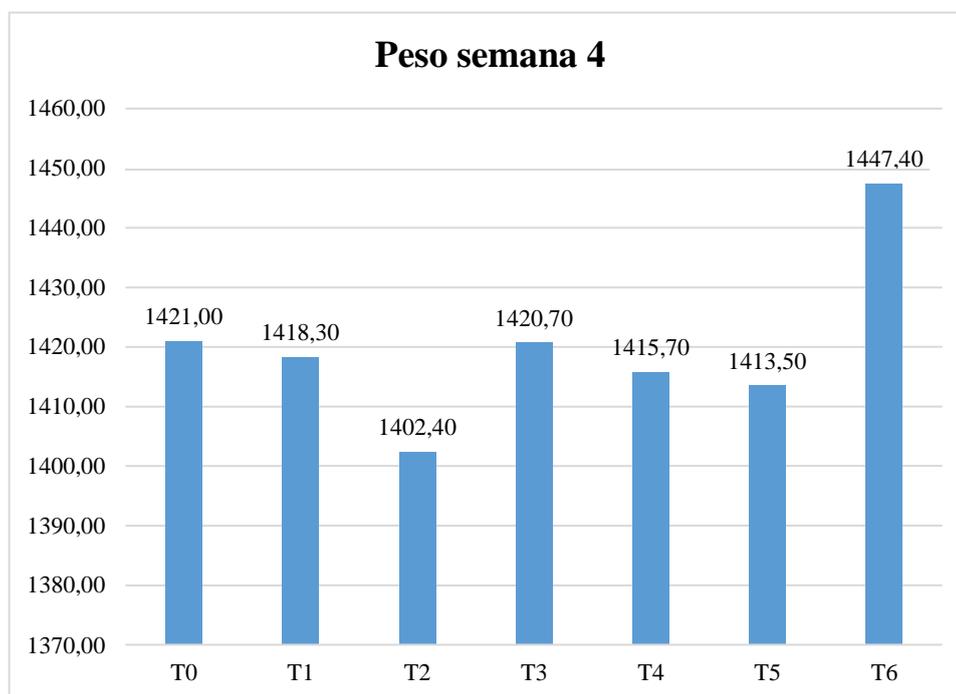
El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que si existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable peso semana 1 (PS1), el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 835.29 g, seguido de los tratamientos: T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 827.98 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 814.82 g, T0 (Balanceado 100% Testigo) con 813.80 g, T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) y T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 813.07 g respectivamente, registrando al T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con el menor promedio con 808.84 g.

Según Ashqui (2022) menciona en su investigación “Evaluación de la inclusión del aceite de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) como promotor de crecimiento en la etapa de producción de pollos broiler” al evaluar el peso a la tercera semana se determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos que van desde 812.16 g. Lo cual indica que tiene una similitud en esta investigación teniendo un promedio de 822.06 g esto se debe por la adición de harinas nutricionales.

Por qué el amaranto contiene un valor de carbohidratos de 20.4% y la papa china con almidón 99.9% nos ayudó a tener un promedio alto a la inclusión del eucalipto.

Figura 6

Peso semana 4



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso semana 4 (PS4) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron diferentes (**) indicando un promedio de 1402.40 a 1447.40 g, con un coeficiente de variación de 2.46% y un promedio de 1419.90 g.

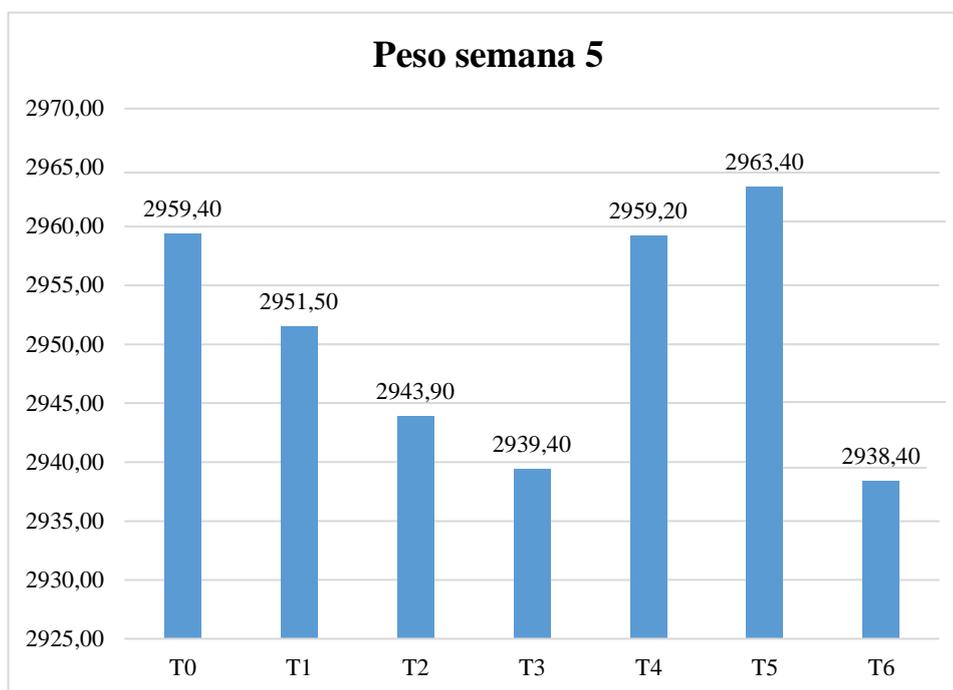
Al realizar la prueba de Tukey al 5% se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 4 (PS4), el promedio más alto se registró en el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 1447.40 g, seguido de los tratamientos: T0 (Balanceado 100% Testigo) con 1421.00 g, T3 (Balanceado 90% +Amaranto 6% + Papa china 4%) con 1420.70 g, T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 1418.30 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 1415.70 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 1413.50 g, mientras que el menor promedio fue el T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 1402.40 g.

Según Chulde (2019) menciona en su investigación "Efecto de la utilización de harina de hoja de amaranto (*amaranthus ssp*) en la elaboración de balanceados para la producción de pollos de engorde" si existió una diferencia significativa en el incremento del peso de la cuarta semana con la inclusión del amaranto siendo su promedio de 1405.41 g. Lo cual indica que en esta investigación es superior registrando diferencias significativas con un promedio de 1424.9 g con la inclusión de las harinas aplicadas en cada tratamiento y repetición.

Por qué la semilla del amaranto contiene un valor de carbohidratos de 20.4% y la papa china con almidón 99.9%, por otra parte, la hoja de amaranto contiene 7 g de grasa.

Figura 7

Peso semana 5



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso semanal a la semana 5 (PS5) presentaron diferencias, entre los tratamientos (*), en el cual se obtuvo un promedio de 2950.50 g, con un rango de promedios que va de 2939.40 a 2963.40 g, con un coeficiente de variación de 1.33%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que si existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable peso semana 5 (PS5), el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 2963.40 g, seguido de los tratamientos: T0 (Balanceado 100% Testigo) con 2959.40 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 2959.20 g y T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 2951.50 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 2943.90 g, T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 2939.40 g, registrando al T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con el menor promedio con 2938.40 g.

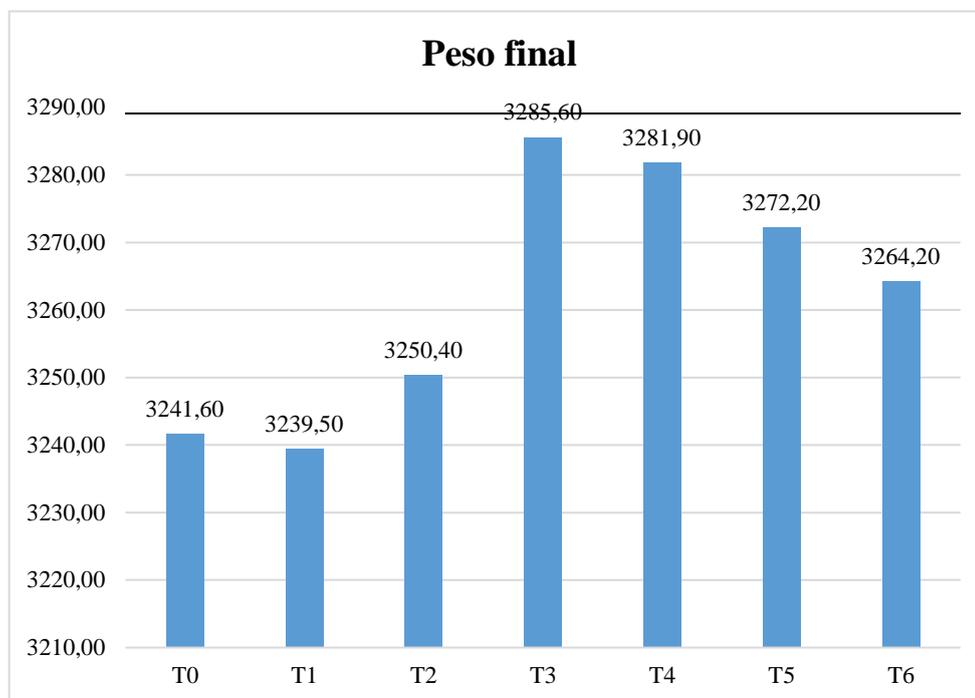
Según Hoyos (2017) menciona su investigación “Evaluación del rendimiento productivo en pollos de engorde utilizando papa china (*Colocasia esculenta*) en raciones de finalización” que el incremento de peso en pollos de engorde al hacer inclusiones de harina de papa china en la ración diaria tiene una similitud con un promedio de 2950.50 g. Lo cual en esta investigación tomando en cuenta que el T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 2963.40 g es el que más aportó en la ganancia de peso en la quinta semana.

Por qué la papa china tiene un 99.9% de almidón acompañado del amaranto con un 20.4% de carbohidratos.

4.1.3. Peso final

Figura 8

Peso final



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable peso final (PF) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron diferentes (**) indicando un rango de promedios que va de 3239.50 a 3285.60 g, con un coeficiente de variación de 1.01% y un promedio de 3262.20 g.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% si se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable peso final (PF), sin embargo, numéricamente el promedio más alto se registró en el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 3285.60 g, seguido de los tratamientos: T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5% + Papa china 5%) con 3281.90 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 3272.20 g, T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 3264.20 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 3250.40 g, T0 (Balanceado 100% Testigo) con 3241.60 g, mientras que el menor promedio fue el T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 3239.50 g.

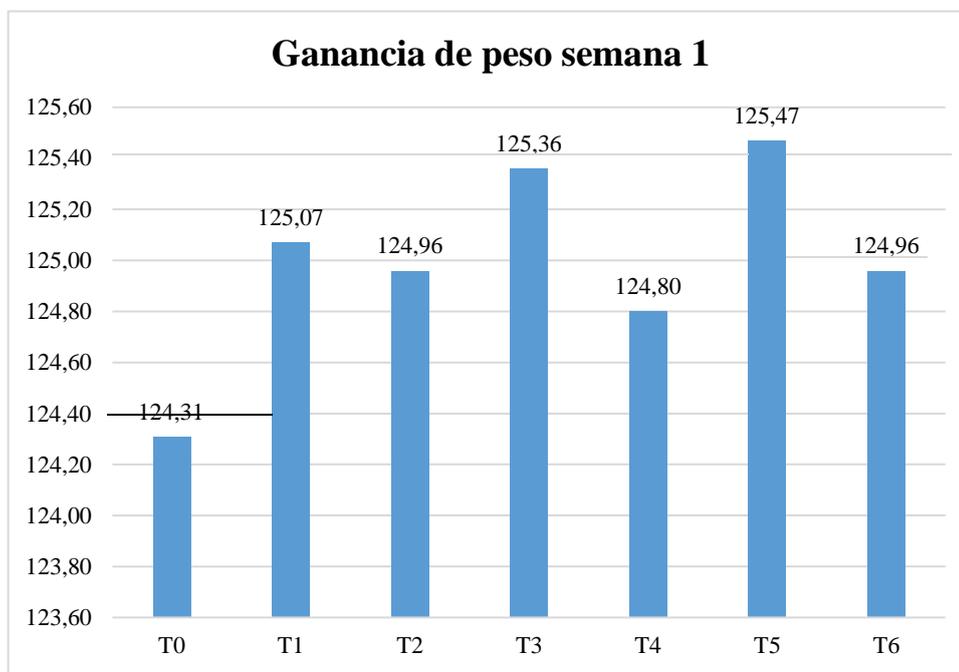
Según Quimi (2021) menciona en su investigación “Comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de maíz en la alimentación” se registró diferencias altamente significativas alcanzando mayor peso utilizando la inclusión en los diferentes tratamientos en la dieta diaria en los pollos teniendo un promedio de 2713.5 g. Lo cual indica que esta investigación tiene una diferencia registrando pesos con un promedio de 3262.55 g teniendo una significancia superior en la inclusión de harina en la dieta diaria de los pollos.

Por qué el amaranto y la papa china contienen un porcentaje de carbohidratos 20.4% y almidón 99.9% por este motivo estos dos ingredientes nos ayudan en la fase crecimiento-engorde por el contrario el maíz tiene 57.2 % de carbohidratos

4.1.5. Ganancia de peso semanal

Figura 9

Ganancia de peso semana 1



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso semana 1 (GP1) presentaron similitudes entre los tratamientos (NS), en el cual se obtuvo un promedio de 124.99 g, con un rango de promedios que va de 124.31 a 125.47 g, con un coeficiente de variación de 5.30%.

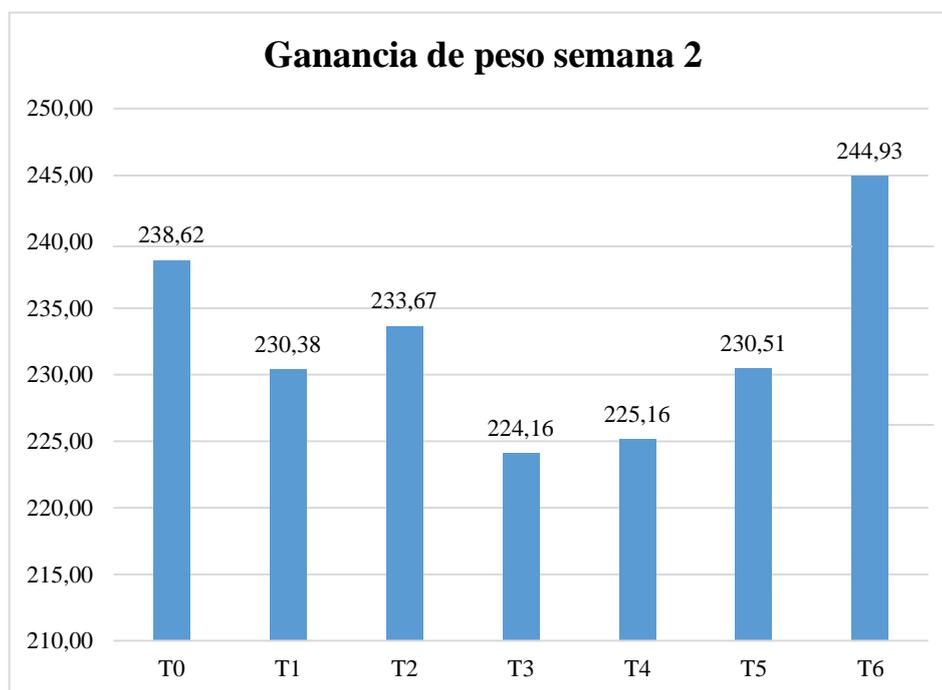
El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que no existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semanal 1 (GP1), sin embargo, el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 125.47 g, seguido de los tratamientos: T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 125.36 g, T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 125.07g, T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) y T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 124.96.g respectivamente y T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 124.80 g, registrando al T0 (Balanceado 100% Testigo) con el menor promedio con 124.31 g.

Según Caivinagua (2019) menciona en su investigación “Efecto de la infusión de oreganón en los parámetros productivos y como reemplazo del coccidiostato del alimento en pollos broilers” indican que tiene un promedio de 124.74 g. Lo cual tiene similitud con esta investigación dado que se tiene un promedio de 124.89 g de ganancia de peso semana 1.

Por qué el amaranto contiene 20.4% de carbohidratos acompañado de un 99.9% de almidón los promedios tienen similitud ya que el orégano tiene 21.63% carbohidrato acompañado de un 10.25% de grasa.

Figura 10

Ganancia de peso semana 2



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso semana 2 (GP2) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 224.16 a 244.93 g, con un coeficiente de variación de 13.31% y un promedio de 232.49 g.

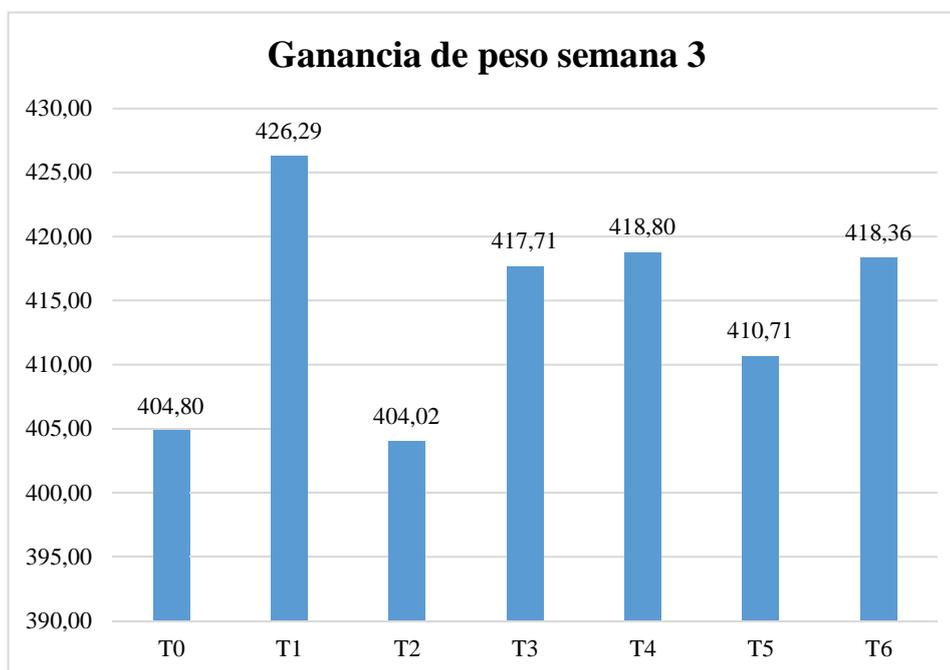
Al realizar la prueba de Tukey al 5% si se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 2 (GP2), sin embargo, numéricamente el promedio más alto se registró en el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 244.93 g, seguido de los tratamientos: T0 (Balanceado 100% Testigo) con 238.62 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 233.67 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 230.51 g, T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 230.38 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5% + Papa china 5%) con 225.16 g, mientras que el menor promedio fue el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 224.16 g.

Según Lozada (2015) menciona en su investigación “Evaluación de tres balanceados energéticos- proteícos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos” existio diferencia con un promedio de 261.14 g. Lo cual indica esta investigación se registró un promedio de 234.54 g.

Por qué el amaranto y la papa china no tuvieron un buen porcentaje con los carbohidratos y almidón por esta razón los alimentos energéticos ayudaron a tener un mejor promedio.

Figura 11

Ganancia de peso semana 3



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso semana 3 (GP3) presentaron similitudes entre los tratamientos (NS), en el cual se obtuvo un promedio de 414.38 g, con un rango de promedios que va de 404.02 a 426.29 g, con un coeficiente de variación de 11.96%.

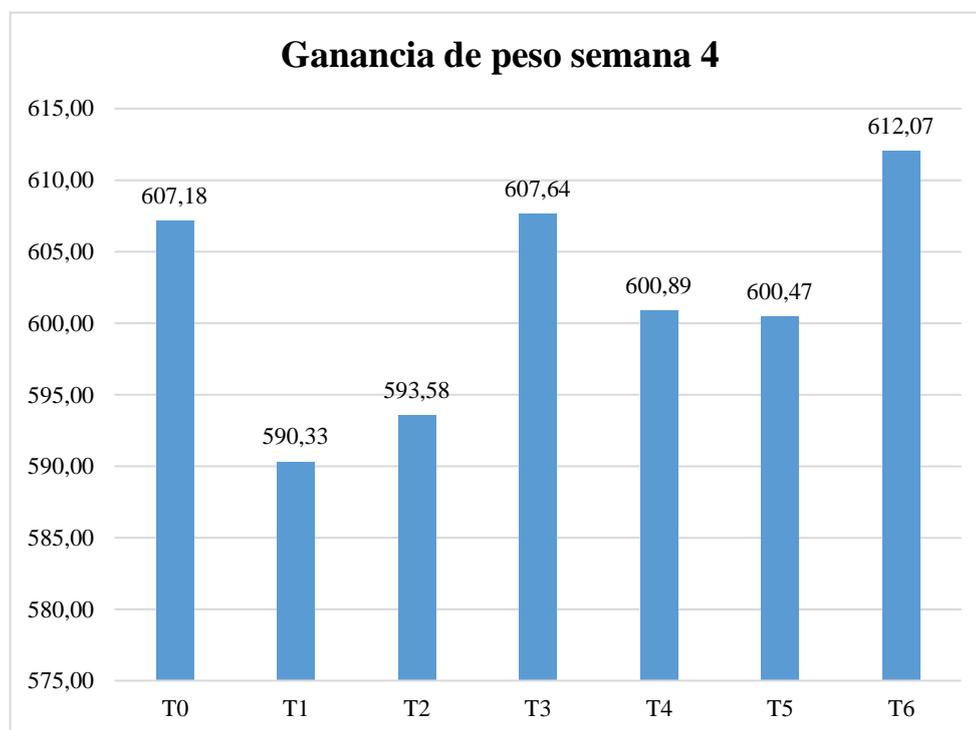
El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que no existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 3 (GP3), sin embargo, el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 426.29 g, seguido de los tratamientos: T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 418.80 g, T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 418.36 g y T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%)con 417.71 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 410.71 g, T0 (Balanceado 100% Testigo) con 404.80 g, registrando al T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con el menor promedio con 402.02 g.

Según Santana (2019) menciona en su investigación “Determinación del aumento de peso en pollos de engorde (*Gallus gallus*) mediante la incorporación de diferentes fuentes proteicas en su alimentación” indica que tiene un promedio de 377.60 g. Lo cual no tiene similitud con esta investigación dado que se tiene un promedio de 415.15 g de ganancia de peso semana 3.

Por qué la papa china acompañado del amaranto se obtuvo un porcentaje adecuado entre almidón y carbohidratos por este motivo las fuentes proteicas no ayudan a un correcto desarrollo.

Figura 12

Ganancia de peso semana 4



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso semana 4 (GP4) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron similares (NS) indicando un rango de promedios que va de 590.33 a 612.07 g, con un coeficiente de variación de 8.58% y un promedio de 601.74 g.

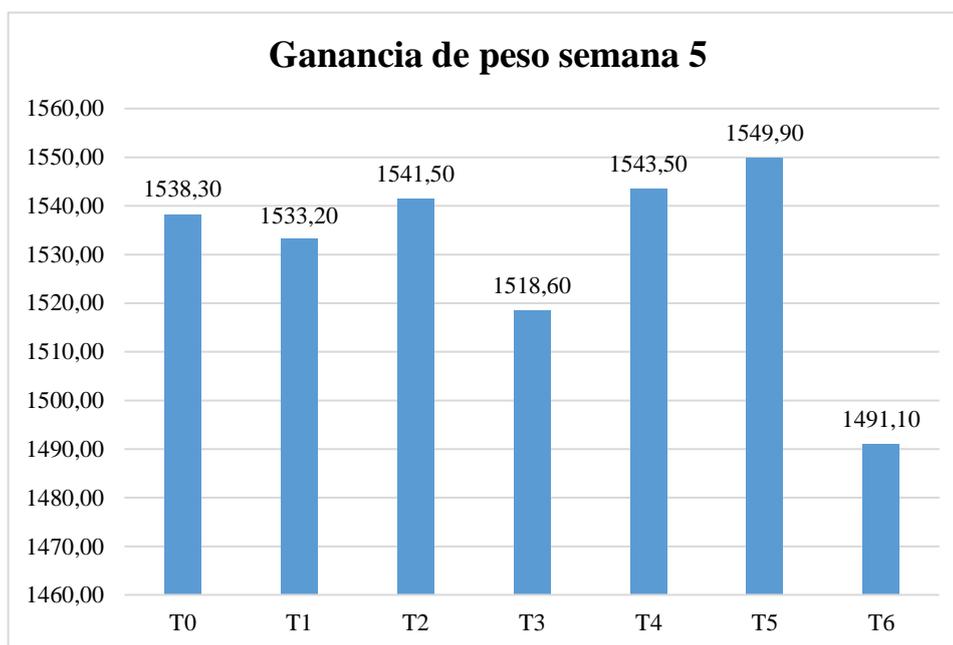
Al realizar la prueba de Tukey al 5% no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 4 (GP4), sin embargo, numéricamente el promedio más alto se registró en el T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 612.07 g, seguido de los tratamientos: T3(Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 607.64 g, T0 (Balanceado 100% Testigo) con 607.18 g, T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 600.89 g, T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 600.47 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 593.58 g, mientras que el menor promedio fue el T1(Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 590.33 g.

SegúnVázquez (2019) menciona en su investigacion “Fases de alimentacion en pollos de engorde” que los resultados en el peso final con un promedio de 704.82 g. Lo cual indica que existe una diferencia mínima en esta investigación obtenido un promedio 601.2 g.

Por qué el amaranto y la papa china no tuvieron un buen porcentaje con los carbohidratos y almidón por esta razón los alimentos energéticos ayudaron a tener un mejor promedio.

Figura 13

Ganancia de peso semana 5



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso semana 5 (GP5) presentaron diferencias entre los tratamientos (**), en el cual se obtuvo un promedio de 1530.90 g, con un rango de promedios que va de 1491.10 a 1549.90 g, con un coeficiente de variación de 3.50%.

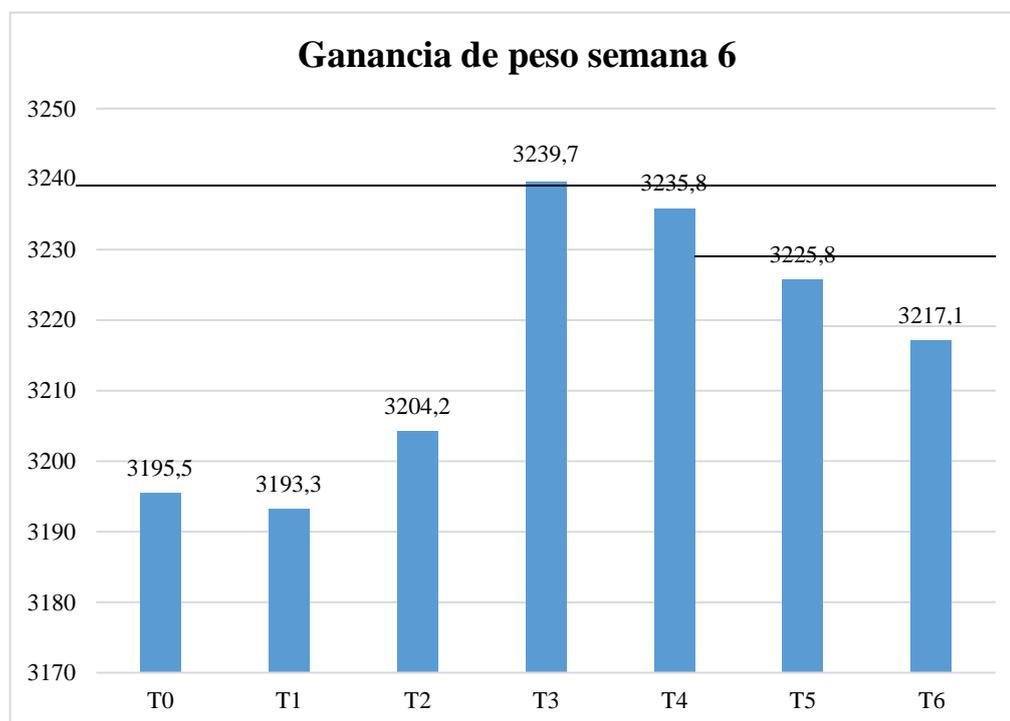
El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que si existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 5 (GP5), sin embargo, el tratamiento que registro, el mayor promedio fue el T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 1549.90 g, seguido de los tratamientos: T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 1543.50 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 1541.50 g y T0 (Balanceado 100% Testigo) con 1538.30 g, T1(Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 1533.20 g, T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 1518.60 g, registrando al T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con el menor promedio con 1491.10 g.

Según Bazoberry (2019) menciona en su investigación “Evaluación del efecto de tres niveles de dl-metionina en el comportamiento productivo de gallinas” indican que tiene un promedio de 1411 g. Lo cual no tiene similitud con esta investigación dado que se tiene un promedio de 1520.5 g de ganancia de peso semana 5.

Por qué la papa china tiene un 99.9% de almidón acompañado del amaranto con un 20.4% de carbohidratos por esta razón tiene un mejor promedio que al utilizar los efectos de dl-metionina.

Figura 14

Ganancia de peso semana 6



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable ganancia de peso de la semana 6 (GPS6) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos fueron diferentes (**) indicando un rango de promedios que va de 3193.30 a 3239.70 g, con un coeficiente de variación de 1.03% y un promedio de 3215.90 g.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% si se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 6 (GP6), sin embargo, numéricamente el promedio más alto se registró en el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) con 3239.7 g, seguido del tratamiento: T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 3235.8 g, T5(Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 3225.8 g, T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 3217.1 g, T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) con 3204.2 g, T0 (Balanceado 100% Testigo) con 3195.5 g. mientras que el menor promedio fue el T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 3193.3 g

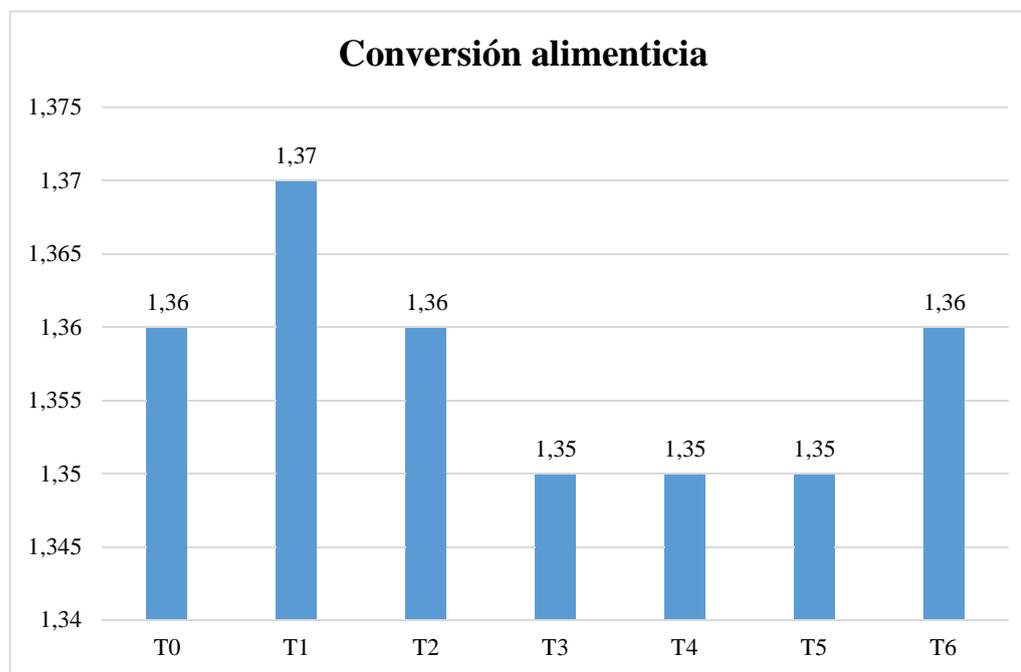
Según Bazoberry (2019) menciona en su investigación “Evaluación del efecto de tres niveles de dl-metionina en el comportamiento productivo de gallinas” indica que tiene un promedio de 3011 g. Lo cual el presente estudio los datos son superiores con un promedio 3216.5 g.

Por qué el amaranto con un 20.4% de carbohidratos acompañado de la papa china con un 99.9% de almidón por esta razón tiene un mejor promedio que al utilizar los efectos de dl-metionina.

4.1.6. Conversión alimenticia

Figura 15

Conversión alimenticia



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable conversión alimenticia (CA) presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), en el cual se obtuvo un promedio de 1.36 g, con un rango de promedios que va de 1.35 a 1.37 g, con un coeficiente de variación de 1.09%.

El resultado de la prueba de Tukey al 5% indica que si existen diferencias estadísticas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), sin embargo, los tratamientos que se registraron con un mayor promedio fue el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%), T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) y T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 1,35%, seguido del T0 (Balanceado 100% Testigo), T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%) y T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 1.36% y con un menor promedio fue el T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%) con 1.37%.

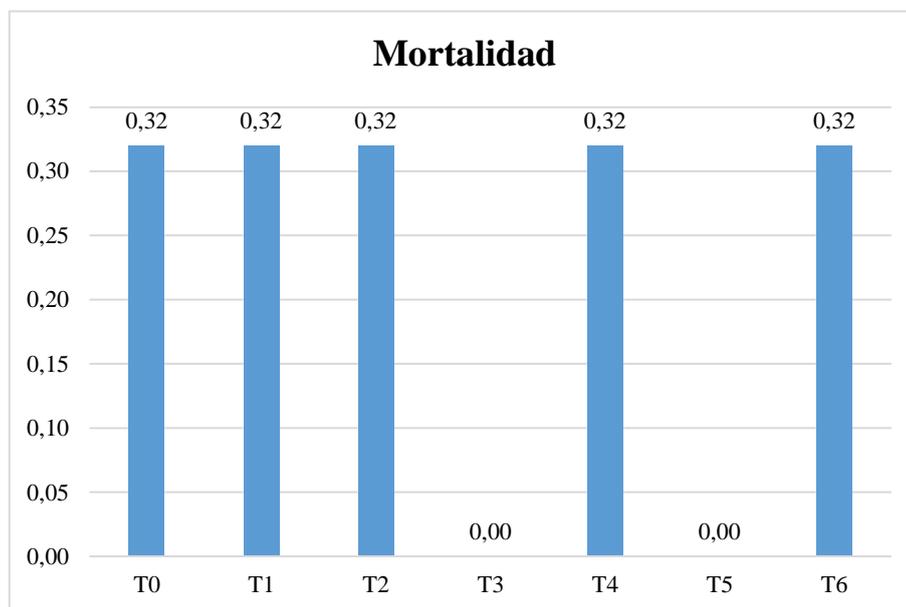
Según Chulde (2019) menciona en su investigación “Efecto de la utilización de harina de hoja de amaranto (*Amaranthus spp*) en la elaboración de balanceados para producción de pollos de engorde” indica que tiene un promedio de 1.34 g. Lo cual tiene una semejanza con esta investigación dado que un promedio de 1.36 g en la conversión alimenticia.

Por qué la semilla del amaranto contiene un valor de carbohidratos de 20.4% y la papa china con almidón 99.9%, por otra parte, la hoja de amaranto contiene 7 g de grasa.

4.1.7. Mortalidad

Figura 16

Porcentaje de mortalidad



Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

En cuanto a la variable porcentaje de mortalidad (%M) antes de la aplicación de los tratamientos propuestos no presentaron diferencias (NS) indicando un rango de promedios que va de 0.00 a 2.90%, con un coeficiente de variación de 0.00% y un promedio de 0.23%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% no se determinaron diferencias estadísticas entre los promedios de la variable porcentaje de mortalidad (PM), sin embargo, los promedios más altos se registraron en el T0 (Balanceado 100% Testigo), T1 (Balanceado 90% + Amaranto 10%), T2 (Balanceado 90% + Papa china 10%), T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) y T6 (Balanceado 90% + Amaranto 8% + Papa china 2%) con 0.32% mientras que los menos promedios se obtuvieron en el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%) y T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con 0.00%.

Según Quiñonez (2012) menciona en su investigación “Uso de enzimas en dietas altas en fibra para pollos broiler” reporta una mortalidad con un promedio que van

desde 2 a 4%. Lo cual en esta investigación no existe una similitud teniendo promedios que van desde 0.00 a 2.90%.

Por qué existió cambios climáticos en algunos días por esa razón no se tenía la ventilación adecuada para los pollos.

4.1.8. Análisis de relación beneficio/costo

Tabla 8

Análisis de relación beneficio/costo

Concepto	Tratamientos						
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Pollos	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
Balanceado	65.20	65.20	65.20	65.20	65.20	65.20	65.20
Desinfectante	5	5	5	5	5	5	5
Vacunas	15	15	15	15	15	15	15
Panca de arroz	7	7	7	7	7	7	7
Harina Amaranto	0	180	180	180	180	180	180
Harina Papa China	0	150	150	150	150	150	150
Gas	6	6	6	6	6	6	6
Total, Egresos	132.4	462.4	462.4	462.4	462.4	462.4	462.4
Total, Ingresos (Venta de pollos)	459.71	483.83	473.4	475.02	480	465.85	482.45
Utilidad	31.07	26.03	26.03	68.48	103.74	53.10	29.20
Costo Beneficio	1.07	1.06	1.06	1.17	1.24	1.12	1.00

Elaborado: Carrera, J & Chimbo, M (2024)

Se hizo un análisis de los costos variables al comparar la relación beneficio costo de cada tratamiento podemos mencionar que el mayor costo beneficio fue para el T4 con 1.24 \$ de beneficio por cada dólar invertido 0.24 ctvs. de ganancia y el menos eficiente fue el T6 con 1.00 \$.

Esta investigación demuestra que el adicionamiento de T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6%+ Papa china 4%) en las dietas alimenticias en pollos broiler ayuda a mejorar las ganancias económicas. Luego de realizar el análisis económico en la relación B/C podemos concluir que por cada dólar invertido en este tipo de investigación obtenemos una ganancia de 0.24 ctvs.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez concluido con la investigación de campo, y mediante los datos presentados, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala: “La determinación de dos tipos de dietas a base de amaranto y papa china si influye en el peso en pollos broiler en la fase crecimiento-engorde”.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

Una vez concluido la investigación y realizado los respectivos análisis estadísticos, se obtiene las siguientes conclusiones:

- Las diferentes dietas a base de amaranto y papa china evaluadas en esta investigación incorporados a la dieta alimenticia de pollos, presentaron una respuesta diferente en cuanto a crecimiento- engorde.
- La mejor dosis fue adición de T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%); para la fase de crecimiento-engorde de los pollos broiler, registrando un peso promedio final de 3285.60 g/ave a los 42 días establecida la investigación.
- La conversión alimenticia más eficiente se la obtuvo en el T3 (Balanceado 90% + Amaranto 6% + Papa china 4%), T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) y T5 (Balanceado 90% + Papa china 6% + Amaranto 4%) con un valor de 1,35 al final de la investigación.
- Se estableció un porcentaje de mortalidad del 1.60% en la investigación, de tal manera encontramos que el promedio va de 0.00% a 2.90% en los tratamientos T0, T1, T2, T4 con 0.32% y el T3 y T5 con 0.00%.
- En el análisis económico en la relación B/C el crecimiento, engorde de pollos broiler entre tratamientos con la adición de dietas a base de amaranto y papa china en el balanceado, se obtuvo que el mejor resultado fue el T4 (Balanceado 90% + Amaranto 5%+ Papa china 5%) con 1.24 \$ de beneficio por cada dólar invertido se ganó 0.24 \$, en relación a los otros tratamientos.

5.2. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la variable ganancia de peso se alcanza el mayor valor al utilizar las harinas de amaranto y papa china en la dieta diaria en los pollos durante la etapa crecimiento-engorde.
- Probar estos tipos de dietas en pavos y patos con el propósito de mejorar la ganancia de peso en menos tiempo.
- Utilizar las harinas de papa china y amaranto ya que logran obtener mayor peso antes de las seis semanas y con un promedio de 1.35% de la conversión alimenticia.

BIBLIOGRAFÍA

Alcivar, J. (2020). Digestibilidad ileal aparente de la proteína en el consumo de torta *Plukenetia volubilis* (Sacha Inchi) en sustitución parcial de *Glycine max* (Soya), en pollos de engorde. Obtenido de chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2558/1/TESIS%20Y%20URKUND%20FIGUEROA%20TOALOMBO.pdf.

Aldana, H. (2018). Producción Pecuaria. Panama: Acribia.

Alders, R. (2020). Village poultry: Still important to millions, eight thousand years after domestication obtenido de la pagina de chrome. https://www.researchgate.net/publication/231959582_Village_poultry_Still_important_to_millions_eight_thousand_years_after_domestication.

Arias, D. (2020). Manejo de broilers en fase de inicio. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-broilers-en-fase-de-inicio/>.

Aviagen. (2020). Manejo del Ambiente en el galpón de pollo de engorde. Obtenido http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf.

Barrios, M. (2018). Adición de diferentes niveles de probióticos en la alimentación de pollos de engorde. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16316/1/UPS-CT007940.pdf>.

Bazoberry, A. (2019). Evaluación del efecto de tres niveles de dl-metionina en el comportamiento productivo de gallinas de postura de la línea hy line-brown

en la estación experimental de Cota Cota. Obtenido de [extencion://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6836/T%202188.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6836/T%202188.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Bermeo, J. (2019). Comportamiento productivo de pollitas de la línea lohmann brown en la fase de postura-pico de producción (18–26 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal”. Obtenido de [extencion://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13304/1/17T01582.pdf](http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13304/1/17T01582.pdf).

Caivinagua, J. (2019). Efecto de la infusión de oregano en los parámetros productivos y como reemplazo del coccidiostato del alimento en pollos broilers. Unidad Académica Ciencias Agropecu Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7697/1/DE00050_TR_ABAJODETITULACION.pdf.

Changaray, O. (2021). Anatomía del pollo. Obtenido de <https://elproductor.com/2021/10/anatomia-del-pollo/>.

Chipunav, Y. (2021). El productor. Obtenido de <https://elproductor.com/2021/10/anatomia-del-pollo/>.

Chiriboga, P. (2019). Evaluación de tres balanceados energéticos-proteicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros. Tumbaco, Pichincha.: Obtenido de [extencion://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf).

CONAVE. (2022). Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador.

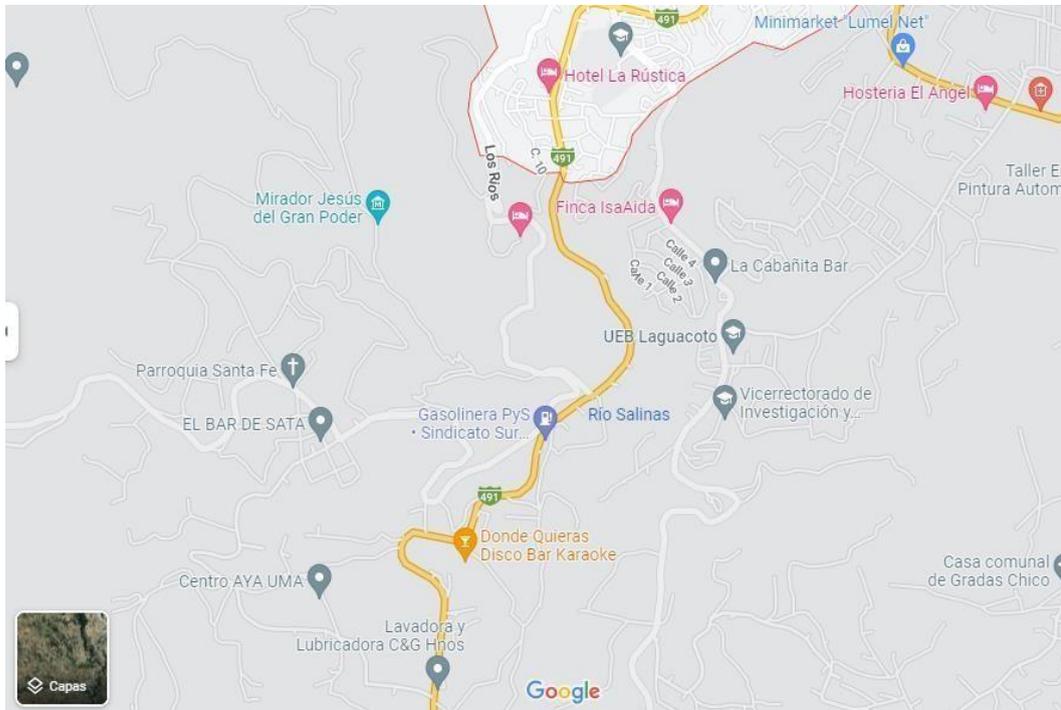
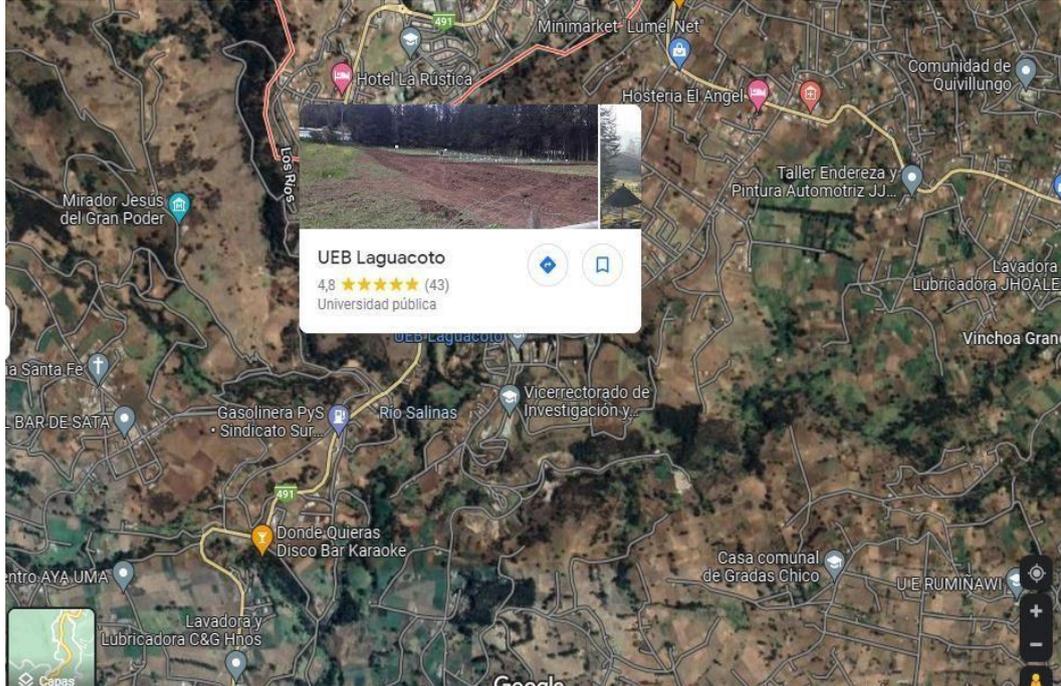
Cordeiro, E. (2020). Avicultura: Anatomia Da Galinha. Obtenido de Instituto Federal . Pernambuco: : <https://philpapers.org/archive/DASAEF.pdf>.

- Delannoy, C. (2017). Recinto Universitario de Mayaguez. . Obtenido de <http://www.uprm.edu/biology/profs/delannoy/Sistdigest>.
- Dominguez, D. (2021). Enfermedades del Buche II: Ingluvitis - Buche Penduloso. Obtenido de <https://extension.psu.edu/enfermedades-del-buche-ii-ingluvitisbuchependuloso#:~:text=La%20micosis%20del%20buche%20puede,antibi%C3%B3tico>.
- Godoy, M. (2019). El sistema digestivo en diferentes especies de aves. Obtenido de <extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bionotas.files.wordpress.com/2014/09/sist-dig-diferentes-especies-aves.pdf>.
- Gomez, R. (2019). Bioseguridad en granjas de explotación de pollo. [En línea]. Riobamba - Ecuador,,: Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2160/1/17T1141.pdf>.
- Hassan, K. (2021). Anatomía del pollo. Obtenido de <https://elproductor.com/2021/10/anatomia-del-pollo/>.
- Hernández, C. (2020). Incidencia y Mortalidad causada por síndrome ascítico entre la cuarta y sexta semana de producción en pollo de engorde de la estirpe ross 308ap y cobb 500. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13247/1/2019_incidencia_mortalidad_causada.pdf.
- Jaramillo, A. (2018). Evaluación de la mezcla de un prebiótico y un ácido orgánico en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde. Obtenido: <extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.o.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10077/8109006.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- López, O. (2020). Incremento de peso en pollos de engorda adicionando disueltos en agua como promotores de crecimiento. Obtenido de <https://1library.co/document/y4gmwrry-incremento-pollos-engorda-adicionando-probioticos-disueltos-promotor-crecimiento.html>.
- Lozada, P. (2015). Evaluación de tres balanceados energéticos- proteícos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros. Tumbaco Pichincha (Tesis de grado). Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf>.
- Mejía, T. (2019). Sistema Digestivo de las Aves: Partes y Funciones. Obtenido de <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>.
- Rentería, O. (2016). Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productor-t30174.htm>.
- Vargas, O. (2019). Forma de crianza del pollo de engorde, aparato digestivo (estomago glandular). Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/83%20AVICULTURA.pdf>.
- Vázquez, E. (2019). Fases de Alimentación en Pollos de Engorda. . Obtenido de <https://1library.co/document/qo3j8j0q-fases-de-alimentacion-en-pollos-de-engorda.html>.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo

RI	RII	RIII
T0	T6	T2
T1	T4	T3
T2	T5	T6
T3	T1	T0
T4	T2	T1
T5	T3	T4
T6	T0	T5

Anexo 3. Base de datos

T	R	PI	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PF	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	CA	%M
0	1	45.27	169.60	408.53	839.07	1425.07	2959.20	3206.40	124.33	238.93	430.53	586.00	1534.13	3161.13	1.38	0.00
0	2	47.07	169.53	403.87	812.27	1416.33	2953.80	3258.53	122.47	234.33	408.40	604.07	1537.47	3211.47	1.36	0.00
0	3	45.87	172.00	414.60	790.07	1421.53	2964.80	3259.80	126.13	242.60	375.47	631.47	1543.27	3213.93	1.36	0.00
1	1	44.53	171.27	395.33	841.73	1416.47	2948.87	3244.73	126.73	224.07	446.40	574.73	1532.40	3200.20	1.36	0.00
1	2	47.33	170.13	414.40	839.20	1429.33	2959.00	3237.07	122.80	244.27	424.80	590.13	1529.67	3189.73	1.37	0.00
1	3	46.87	172.53	395.33	803.00	1409.13	2946.67	3236.73	125.67	222.80	407.67	606.13	1537.53	3189.87	1.37	0.00
2	1	45.47	171.13	412.33	808.87	1412.07	2941.33	3247.00	125.67	241.20	396.53	603.20	1529.27	3201.53	1.36	0.00
2	2	46.87	170.93	400.47	809.80	1403.73	2948.47	3238.93	124.07	229.53	409.33	593.93	1544.73	3192.07	1.37	0.00
2	3	46.27	171.40	401.67	807.87	1391.47	2942.00	3265.40	125.13	230.27	406.20	583.60	1550.53	3219.13	1.35	0.00
3	1	43.47	173.73	399.13	816.73	1431.07	2931.40	3279.33	130.27	225.40	417.60	614.33	1500.33	3235.87	1.35	0.00
3	2	47.80	168.93	397.00	820.27	1430.27	2935.80	3286.80	121.13	228.07	423.27	610.00	1505.53	3239.00	1.35	0.00
3	3	46.27	170.93	389.93	802.20	1400.80	2950.87	3290.53	124.67	219.00	412.27	598.60	1550.07	3244.27	1.34	0.00
4	1	45.13	171.93	387.87	809.07	1416.07	2949.60	3279.60	126.80	215.93	421.20	607.00	1533.53	3234.47	1.35	0.00
4	2	45.27	170.73	393.33	815.60	1411.87	2956.60	3283.27	125.47	222.60	422.27	596.27	1544.73	3238.00	1.35	0.32
4	3	47.80	169.93	406.87	819.80	1419.20	2971.47	3282.80	122.13	236.93	412.93	599.40	1552.27	3235.00	1.35	0.00
5	1	45.40	171.07	426.20	806.93	1441.20	2958.00	3266.33	125.67	255.13	380.73	634.27	1516.80	3220.93	1.35	0.00
5	2	46.60	171.80	391.60	820.27	1400.73	2965.73	3275.67	125.20	219.80	428.67	580.47	1565.00	3229.07	1.35	0.32
5	3	47.13	172.67	389.27	812.00	1398.67	2966.53	3274.67	125.53	216.60	422.73	586.67	1567.87	3227.53	1.35	0.32
6	1	47.27	172.20	420.40	836.73	1445.13	2930.33	3274.07	124.93	248.20	416.33	608.40	1485.20	3226.80	1.35	0.32
6	2	47.27	172.13	426.00	837.00	1459.33	2947.87	3258.47	124.87	253.87	411.00	622.33	1488.53	3211.20	1.36	0.00
6	3	46.60	171.67	404.40	832.13	1437.60	2937.13	3259.93	125.07	232.73	427.73	605.47	1499.53	3213.33	1.36	0.32

Anexo 4. Análisis de varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso llegada	105	0,14	0,09	5,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117,56	6	19,59	2,76	0,0161
Tratamientos	117,56	6	19,59	2,76	0,0161
Error	696,40	98	7,11		
Total	813,96	104			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,93035

Error: 7,1061 gl: 98

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T6	47,07	15	0,69 A
T5	46,38	15	0,69 A
T1	46,24	15	0,69 A
T2	46,20	15	0,69 A
T4	46,07	15	0,69 A
T0	46,06	15	0,69 A
T3	45,84	15	0,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso S1	105	0,05	0,00	3,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	144,38	6	24,06	0,78	0,5908
Tratamientos	144,38	6	24,06	0,78	0,5908
Error	3039,47	98	31,01		
Total	3183,85	104			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,12194

Error: 31,0150 gl: 98

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T6	172,00	15	1,44 A
T5	171,84	15	1,44 A
T1	171,31	15	1,44 A
T0	171,31	15	1,44 A
T3	171,20	15	1,44 A
T2	171,16	15	1,44 A
T4	170,87	15	1,44 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Fotografías

Limpieza y desinfección del galpón



Tercer día de limpieza y desinfección



Colocación de la cama



Llegada de pollitos de un día de nacidos



Peso a la llegada



Vacuna de bronquitis infecciosa en agua



Amaranto



Papa china



Harina amaranto



Harina papa china



Pollos tercera semana



Pollos cuarta semana



Peso semanal



Adición de harina de amaranto y papa china al balanceado



Diferentes tratamientos con sus repeticiones



Abrir cortinas



Abrir cortinas



Visita de campo



Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Almidón: Es un polisacárido de reserva de energía de los vegetales y lo integran dos polímeros: amilosa y amilopectina.

Carbohidratos: Son un grupo de compuestos con estructura bioquímica la cual está basada en el carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O). Los carbohidratos contienen azúcares, almidones y fibras alimentarias Proporcionan 4-2kcal/gr.

Masa muscular: El rápido desarrollo de las masas musculares en el pollo de engorda, se debe al mejoramiento genético que los genetistas aviares han logrado en los animales.

Gallanáceas: Se ha utilizado como raza básica para el desarrollo de muchas razas sintéticas de **pollo** de engorde.

Divertículo vitelino: Una bolsa ciega en forma de saco puede presentarse luego de la adhesión de la pared intestinal al saco vitelino no absorbido.

Quimo: El segundo reflujo mueve el quimo del duodeno al yeyuno y área gástrica, que tiene el efecto de exponer el alimento ingerido a un segundo.

Periarteriolar: Aspecto microscópico de los depósitos de amiloide: periarteriolar en el bazo (izquierda) y en el hígado.

Parvada: Se conoce como parvada al fenómeno mediante el cual un grupo más o menos numeroso de pájaros sobrevuelan los cielos de un modo organizado y formando figuras.

Rusticidad: Podemos definir el concepto de rusticidad en un animal o raza como el conjunto de características heredables que le permiten superar las variaciones.

Ácido fólico: El ácido fólico es la forma sintética (es decir, que por lo general no ocurre naturalmente) del folato que se usa en los suplementos y en los alimentos fortificados, como arroz, pastas, pan y algunos cereales para el desayuno.

Digestibilidad: La digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.

Tubérculo: Es un punto redondeado y pequeño de un hueso. Con menos frecuencia, se refiere a un nódulo adherido al hueso, la membrana mucosa (partes del cuerpo revestidas en una capa húmeda) o la piel.

Almidón: El almidón es una mezcla de dos polisacáridos, amilosa y amilopectina, formados por unidades de glucosa. La estructura de la amilosa es esencialmente lineal formada por cadenas de glucosa unidas por enlace α (1-4), con un peso molecular promedio de 1 millón.

Fibra: La fibra es un componente vegetal que contiene polisacáridos y lignina y que es altamente resistente a la hidrólisis de las enzimas

Ascitis: La ascitis es la acumulación de líquido en el abdomen (tripa), concretamente dentro de la cavidad peritoneal. En 3 de cada 4 casos es secundaria a la cirrosis hepática. La ascitis también puede ser producida por enfermedades renales, cardíacas, pancreáticas, tumores o infecciones como la tuberculosis.

Endémicas: El endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido y que, por tanto, solo es posible encontrarlo de forma natural en ese lugar.

Anormalidades: La anomalía es una característica definida en forma subjetiva que se asigna a aquellas personas que poseen condiciones raras o disfuncionales. Definir si una persona es normal o anormal es un tema difícil en el campo de la psicología de la anomalía.